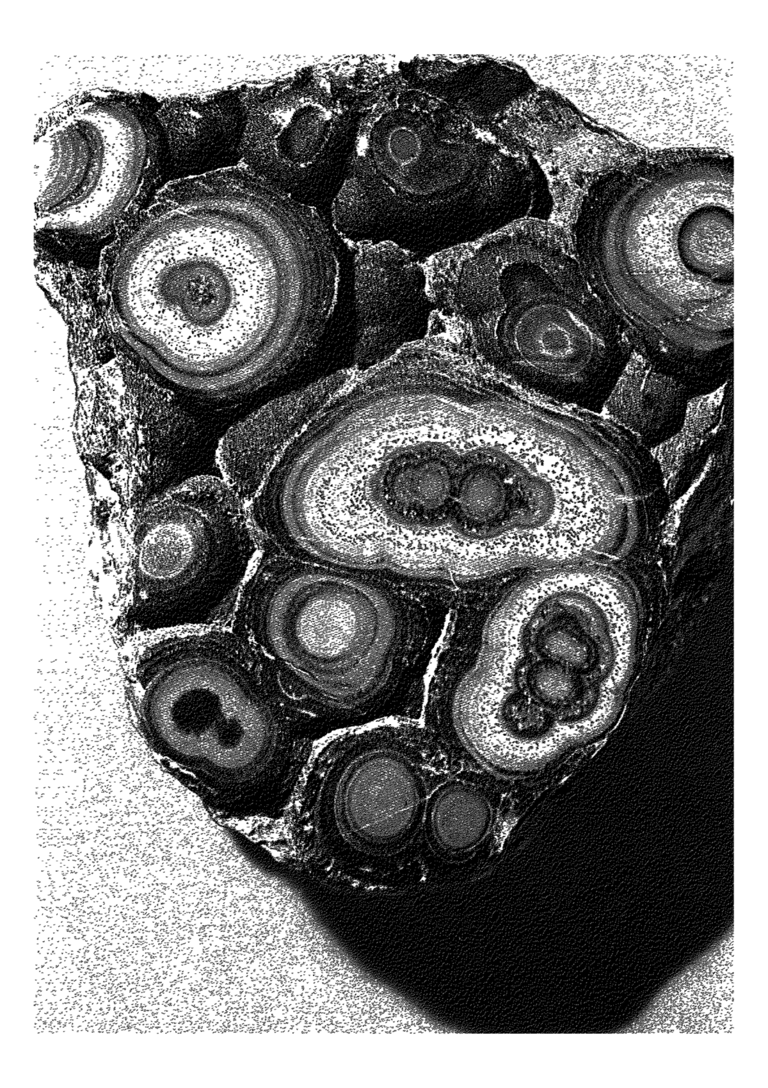


سلسلة
المكتبة
العلمية
٤

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
ادارة الثقافة العلمية



طبعة ثانية ـ ١٩٨٩



# الأحجار الكريمة

تـــأليـــف


دكتور أحمد محمد صبري

أستاذ الجيولوجيا

بجامعة عين شمس

أحمد محمود داود

موجه الجيولوجيا

بوزارة التربية ـ الكويت

مراجعة علمية

د . عباس صالح

قسم الجيولوجيا ـ كلية العلوم

جامعة الكويت



مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

ادارة الثقافة العلمية



صاحبُ السّمو أمير البلاد
الشّيخ جابر الأحْمَد الجابر الصّباح



صاحب السمو ولي العهد رئيس مجلس الوزراء
الشيخ سعد العبد الله السالم الصباح

المكتبة العلمية للمواطن :

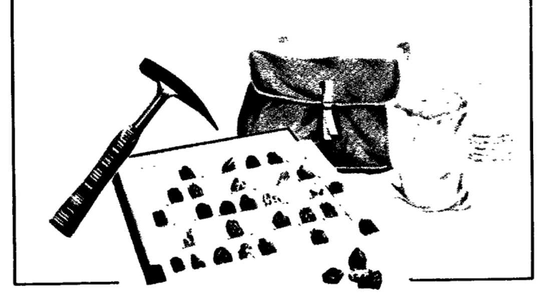
سلسلة من الكتب تتناول جوانب المعرفة في أسلوب مبسط يوفر الثقافة العلمية للمواطن ويساعده على معرفة العالم من حوله .

# المحتويات



ويشمل :

- تاريخها وأماكن تواجدها .
- خصائصها المختلفة .
- الأنواع الطبيعية والاصطناعية منها .
- صقلها وصيانتها .



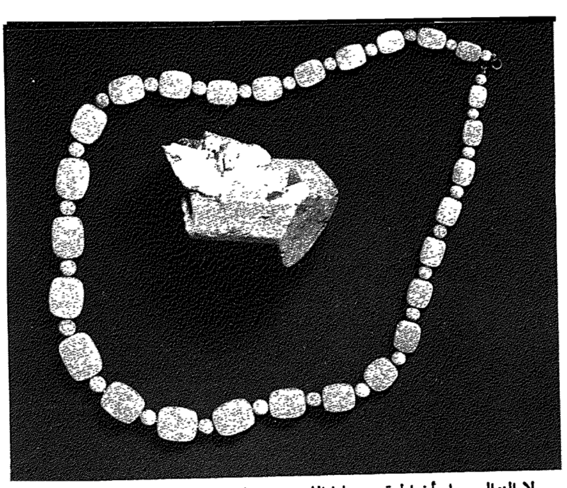
# المقدمة

يغنينا الحديث عن الأحجار الكريمة أن الغالبية الساحقة لا تدخل الدنيا ( كما يقولون ) إلّا إذا حملت الى عرائسها ما تطيق أو ما يوازي مدخراتها من هذه الأحجار لتزدان بها العرائس محاولات - إن أمكنهن - أن يتربعن على عرش الجمال والأناقة ، وهذا هو الجانب الشخصي من الزينة . أو أن يقبل الناس على بيوتهم يجملونها وأشيائهم يحلونها ويضفون عليها من البهاء والبهجة ألواناً ونذكر هنا إنه في عام ١٩٤٩م يوم كان أحدنا في الصف الرابع الابتدائي وألقى مدرس اللغة الانجليزية سؤالاً عما عسى أن تفعله النسوة ليكن جميلات ؟ What do women use to be beautiful? ويحجم الفصل عن الاجابة حياء وخجلاً في هذه المرحلة وتزول الأسباب عندما تأتينا إجابة المدرس Women use jewels to be beautiful أي أن النساء تستخدم الحلي ليكن جميلات ، وننظر في كتاب الله الكريم فنراه ينكر دعوى المبطلين بأن الملائكة إناث ويرد مقولة الكفار بأن له بنات فيقول :

أَمِ اتَّخَذَ مِمَّا يَخْلُقُ بَنَاتٍ وَأَصْفَاكُم بِالْبَنِينَ ﴿١٦﴾ وَإِذَا بُشِّرَ أَحَدُهُم بِمَا ضَرَبَ لِلرَّحْمَٰنِ مَثَلًا ظَلَّ وَجْهُهُ مُسْوَدًّا وَهُوَ كَظِيمٌ ﴿١٧﴾ أَوَمَن يُنَشَّأُ فِي الْحِلْيَةِ وَهُوَ فِي الْخِصَامِ غَيْرُ مُبِينٍ ﴿١٨﴾ وَجَعَلُوا الْمَلَائِكَةَ الَّذِينَ هُمْ عِبَادُ الرَّحْمَٰنِ إِنَاثًا ۚ أَشَهِدُوا خَلْقَهُمْ ۚ سَتُكْتَبُ شَهَادَتُهُمْ وَيُسْأَلُونَ ﴿١٩﴾

( سورة الزخرف )

ويغنينا هنا أن النساء من طبعهن الزينة فهن ينشأن فيها ولسن أهلاً للقتال



ولا النزال ، بل أن الجنة ـ جعلنا الله من داخليها دون سابقة عذاب ـ يزدان أهلها بالحلى

جَنَّٰتُ عَدۡنٖ يَدۡخُلُونَهَا يُحَلَّوۡنَ فِيهَا مِنۡ أَسَاوِرَ مِن ذَهَبٖ وَلُؤۡلُؤٗاۖ وَلِبَاسُهُمۡ فِيهَا حَرِيرٞ ﴿٣٣﴾

(سورة فاطر)

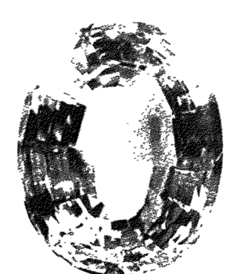
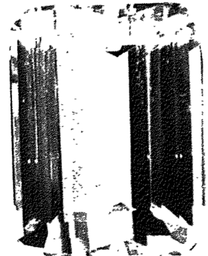
عَٰلِيَهُمۡ ثِيَابُ سُندُسٍ خُضۡرٞ وَإِسۡتَبۡرَقٞۖ وَحُلُّوٓاْ أَسَاوِرَ مِن فِضَّةٖ وَسَقَىٰهُمۡ رَبُّهُمۡ شَرَابٗا طَهُورًا ﴿٢١﴾

(سورة الانسان)

وقد نسأل « أكُل حجر كريم ؟ » بالقطع لا . إذاً فما مواصفات الحجر كي يتسم بسمات الكرم؟ والإجابة أن هناك شروطاً أربعة يلزم توافرها لكي يكون الحجر كريماً .

أولاها : أن يكون جذاباً وهو يكتسب جماله وجاذبيته من شفافيته وعمق لونه كما هو الحال في الياقوت Ruby أو الزمرد Emerald ، وقد يقوم اللون وحده بابراز الجمال.وإجلاله كما يحدث في الفيروز Turquoise أو انبثاق الأطياف من اللون الأبيض أو انبعاث الوهج كأنه النار من الألماس Diamond ، أو التلاعب اللوني Play of colorsنتيجة لتداخل الأضواء المرسلة Interference of Transmitted light مثلما يحدث في الحجر المسمى عين الهر Tiger's eyeوهو شبيه بالأوبال Opalأو كأنه هو ، وسبب هذا التلاعب انعكاسات الضوء عن محتويات بداخلهما وفق توزيع منتظم في هذين الحجرين وأمثالهما وسبحان الله الذي علم الإنسان كيف يخرج الى حيز الوجود مكامن الجمال في خلقه بالصقل والقطع والتلميع .

الشرط الثاني : أن يكون ذا منعة من التآكل سواء بالحك أو الخدش أو فعل الكيماويات كي يحتفظ بلمعانه فيرى الرائي فيه الجمال والبهجة ولابد أن يكون عالي الصلادة فلا تقل بحال عن ( ٦ ) ( انظر مقياس موهس للصلادة ) فيطول مكثه وهذا ما يفرق بينه وبين الأنواع المقلدة على هيئته Glass imitation تلك التي تتهاوى فتسرع في فقدان تماسكها وذهاب بهائها ورونقها إذا تعرضت لآثار الكبريت وغباره في الهواء الجوي مثلاً وكذلك اصطدامها بحبات الرمل متى وقعت عليها .


أما الشرط الثالث : وهو أهمها فإنه ندرة الحجر فلو كان وفيراً لم يعبأ به الناس ومن أمثلة ذلك الزمرد دقيق اللون النقي من الشروخ Flawless Emerald إذ هو في غاية الندرة حتى أن قيمته تعلو على ما يماثله من الألماس في حجمه ونوعيته ولذلك فإنه من أكبر عيوب حجر البنقش أو العقيق الأحمرGarnet أن بلوراته الكاملة ليست نادرة الوجود برغم جاذبيته .

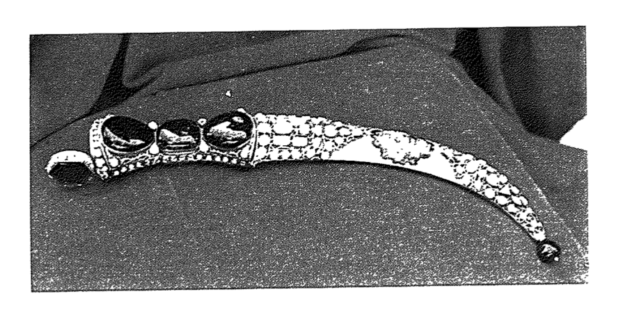
وآخرها وهو الشرط الرابع : القانون الذي عرفناه جميعاً باسم العرض والطلب Supply and Demand ذلك لأن أصحاب الميول والأهواء يُدخلون أنواعاً في مصاف الأحجار الكريمة ويخرجون أنواعاً أخرى ما كان لها أن تدخل ضمنها أو تخرج عنها بمقتضى الشروط الثلاثة السالفة .

**مقياس الصلادة لموهس Mohs' Scale of Hardness**

ويحتوي على عشرة معادن تبتدىء بأقل المعادن صلادة وهو الطلق وتنتهي بأكثر المعادن صلادة وهو الألماس ، وبين الاثنين يوجد ثمانية معادن لها أرقام تمثل درجة الصلادة النسبية من ٢ الى ٩ .

| | |
|---|---|
| ١ ـ طلق | Talc |
| ٢ ـ جبس | Gypsum |
| ٣ ـ كالسيت | Calcite |
| ٤ ـ فلوريت | Fluorite |
| ٥ ـ أباتيت | Apatite |
| ٦ ـ أورثوكلاز | Orthoclase |
| ٧ ـ كوارتز | Quartz |
| ٨ ـ توباز | Topaz |
| ٩ ـ كورندم | Corundum |
| ١٠ ـ ألماس | Diamond |

وقد يدهش القارىء أن يرى ذلك الياقوت القرمزي Crimson color وكذلك حجر السافير Sapphire ذا اللون الأزرق الجميل ينتميان الى فصيلة واحدة Species هي فصيلة الكورندم وهو نوع ذو شوائب يستخدم للتلميع



والسبب في اختلاف ألوانها يرجع كلية الى آثار من Abbresive Emery الشوائب على هيئة أكاسيد فلزية .

ومنذ بدء القرن الذي نحن فيه قام العلماء بتجاربهم العديدة في العالم بأسره فأنتجوا مستخلصات ومصنعات من الحجارة غزت الأسواق ودخلت مجال التجارة . أولاها إنتاج الياقوت ثم السافير وأُتبع بالسافير المصطنع Syntheticذي الألوان الخلابة Fancy Colors وشهدت الثلاثينيات بدء اصطناع الزمرد ، وبعد أن وضعت الحرب العالمية الثانية أوزارها إزدهر إصطناع أحجار ما كان لها غير وجود قليل إذ يكاد أن يكون منعدما في الطبيعة وآخرها الألماس الذي عندما بدىء في اصطناعه استخدم في أغراض الصقل ثم امتدت إليه مهارة الإنسان وفنه فجعلته يضاهي ماس الحلي والجمال المستخرج من الطبيعة .

وإذا كان العمل سبيل الحياة فإن الجمال من مقوماتها والحلى هي الركيزة التي تدعم الجمال عند الكثير ، وتبعث في النفس البهجة فتحفزها الى العمل ، وهي من مظاهر الغنى والوسامة ، ولكن هل قصر استعمال

الأحجار الكريمة في الحلى والزينة ؟ ربما يكون الجواب بالايجاب في القرن الحالي وحسب أماني القرون السابقة فإن التزين أحد الأسباب الداعية إلى



استعمالها ولكن الى جوارها كان التداوي واظهار مشاعر الحب والمرح والطُهر والعفاف ، والسعي للإطاحة بالأنفس الشريرة والأرواح الخبيثة والتبرك بهذه الأحجار التي كان يظن أن على واجهاتها نقلت إلينا رسالات السماء من أجل ذلك قمنا باعداد هذا المؤلف الذي يشمل تاريخ الأحجار الكريمة وأماكن تواجدها ، خصائصها المختلفة ، الأنواع الطبيعية والاصطناعية منها والتفرقة بينها ، وصقل هذه الأحجار وصيانتها ونرجو من الله العلي القدير أن ينتفع بها القارىء الكريم ، والله الموفق والمستعان ،

المؤلفان

# الألمـــــــاس
## Diamond

الألماس من الأحجار الكريمة ذات الشهرة زائعة الصيت قاصرة في تداولها على الأغنياء وذوي المال والثراء ، وقد اكتسب هذه الشهرة اللامعة لاضفائه على من تحلى به معاني الطهر Purity ، والمرح Joy والحب Love حتى أن كلمة ماس Adams عند الاغريق كانت شعار الأمان Emblement of fearlessness ، ولعلمنا هو أصلد المواد المكونة طبيعياً فلا تعادله مادة في صلادته بل ولا تكاد تقاربه في هذه الخصيصة . وهو مجانس في كيميائه للجرافيت ، وكلنا يعلم أن الأخير أكثرها أو من أكثرها رخاوة Softness ، فمن ذا الذي صف ذراته من الكربون حتى تكون الرص المتقارب المكعبي المغلق المرتب الذي أعطى الألماس بنيته في مقابلة الرص السداسي المفتوح للجرافيت ؟ قالها روبرت ديبستر في كتابه الأحجار الكريمة على هيئة تقرير لتلك القوى المسببة لهذا الرص على أنها سر ينطوي عليه الألماس .

ونحن أمام عجز العلم ورجاله عن استنباط هذا السر الذي جعل من مادة واحدة معدنين شتان بين خصائصهما واستعمالاتهما ونظرة الناس لهما وقيمتهما . نقول بأن هذه القوة ليست سوى قوة الله وحده الذي أحاط علمه بكل شيء وكان بالنسبة لنا سراً دفيناً

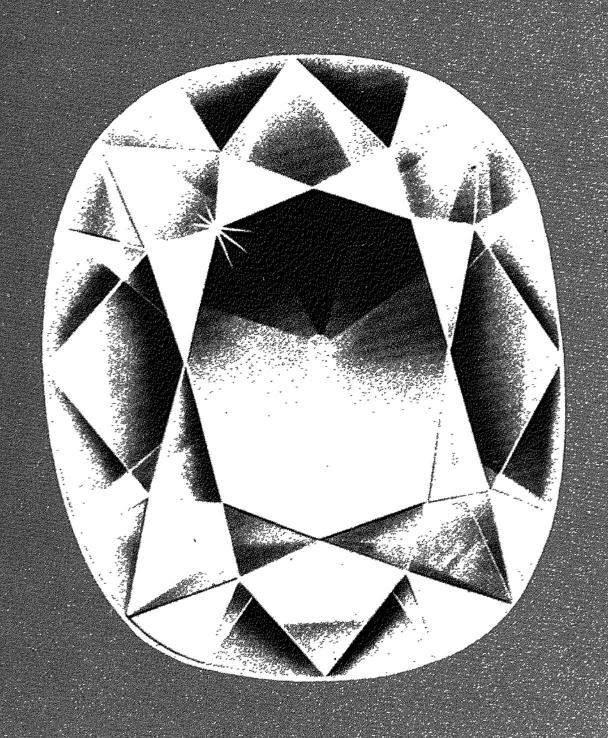
وَيَسْـَٔلُونَكَ عَنِ ٱلرُّوحِ ۖ قُلِ ٱلرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّى وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴿٨٥﴾

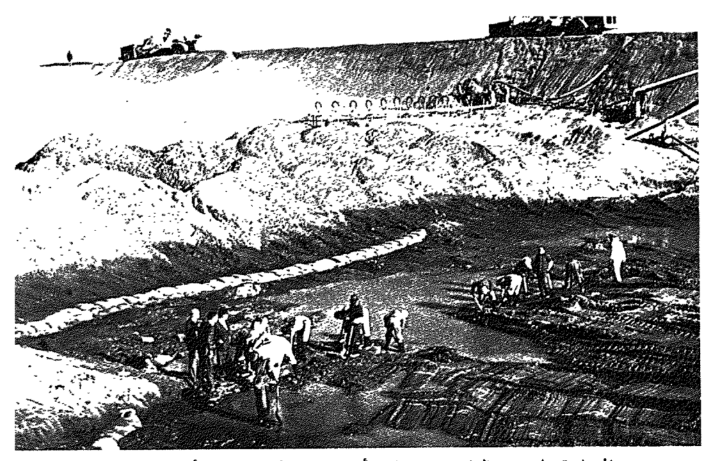
سورة الإسراء

### خصائصه البلورية :

بلوراته تنتمي في بنيتها البلورية الى نظام متساوي القياسات ويكون بلورات جميلة على هيئة ثمانية الأوجه ( وهو عبارة عن هرمين رباعي الأوجه

◀ نجمة أفريقيا ، أكبر الماسة في العالم عثر عليها في مناجم الترنسفال بجنوب افريقيا تزن ٣٠٢٤ قيراطا وقد قطعت الى ٩ قطع كبيرة و ٩٦ قطعة صغيرة .





المتساوية ملتصقي القاعدتين فصارا كأنهما هرم منعكس ) . له أوجه لامعة وضاءة Bright shining . وكثيراً ما نشاهد في الألماس بلورات نجمية شكلية وسبب حدوثها ظاهرة التوأمية وهي نمو أكثر من بلورة على أسس هندسية ، ويرى لأوجهه تحدب وكذلك لأحرفه . وملمسه لزج . وكل ذي إلمام بالألماس يستطيع تعرفه من خلال بريقه الألماسي المميز .

وكانت الهند أول من استخرج الألماس من مناجمها فقد عرف الهنود من العهد البوذي سنة ٤٠٠ ق . م . وفي بعض مناطقها ثلاثة أنواع من الرواسب التي يرجع وجود الألماس إليها :

أ ـ المصاطب الغرينية Alluvial terraces لبعض وديان الأنهار .

ب ـ صخر الكونجلومرات Conglumerate rocks

حـ ـ الأنبوب البركاني Valcanic pipes

كما عُرف في بورنيو وأندونيسيا سنة ٦٠٠ بعد الميلاد ومن أصل غريني مما فتته الأنهار القديمة .

ومن الخزعبلات Superstitions التي دارت حول الألماس لدى بعض العاملين على استخراجه من الصينيين وأهل الملايو في بورنيو أنه يكون بشير خير ويمن طالع إذا كانت الألماسة جيدة التبلر وتلتف حول نواة سوداء أو

منجـــم لـــلألمـــاس في جنـــوب غـــرب افريقيـــا .



بلورة من الألماس الشفاف من منجم كمبرلي Kimberley Mine بجنوب افريقيا .

رمادية الى حد أن هؤلاء الناس لبسوها كتميمة أو تعويذة Amulet وبرغم بشراهم بالحصول عليها فإنها تعد من علامات النحس على المَنجَم ذاته التي توجد فيه مهما كان منتجاً وكثير الخام إلاّ أنه يغلق فوراً ، ذلك لأن العاملين بالمنجم اعتبروه آنذاك روح الألماس ، ومتى ما فارقت الروح صاحبها وهو المنجم فالنتيجة معروفة وهي الهلاك الفوري لهذا المنجم ولذلك مهما كان صاحب المنجم متفتح الذهن غير مؤمن بالخرافة إلا أنه لا يستطيع الإتيان بمن يعملون فيه .

وفي البرازيل اكتشف الألماس في بقاع سميت حالياً باسم يقارب لإسمه اللاتيني ديامنتينا Diamtina . وفي أحد قيعان الأنهار وجدت جسيمات حبيبية Bright pebbles احتفظ المكتشفون الأوائل بالقطاعات الكبيرة منها في أوراق اللعب وألقوا بالقطع الصغيرة مهملين إياها وأطلق على القطع الكبيرة اسم الألماس Diamond حوالي سنة ١٧٢٥ م . وقد قيل أن أحد القساوسة ربما كان في الهند يعرف الألماس ونقل اسمه الى البرازيل وتم دخوله Influx الى أوربا سنة ١٧٢٧ م .

وفي أمريكا الشمالية اكتشف سنة ١٨٤٩ م وكان في حجم حبة البسلة في كاليفورنيا ، أما في استراليا فقد تم اكتشافه في نيوسوث ويلز سنة ١٨٥١ م .

وكل ما سبق كان في عداد قمامة الألماس إذ قيس بما أنتجه جنوب أفريقيا سنة ١٨٦٦ م على يد فلاح هولندي من هوبتون Hopetown واسمه جاكوب Jacobsبالقرب من شاطىء نهر أورانج Orange Riverحيث وجد حبيبات لامعة على شاطئه وأهداها الى أمه التي أطلعت عليها الجيران وتلاها بعد ذلك سلسلة من الاستشارات التي قام بها الجيران وسافروا بها الى كيب تون حيث وجد أنها الماسة وكانت كبيرة جداً تبلغ ٢١ قيراطاً وكان أول ماسة تكتشف على الأرض الافريقية .

ونكتفي بهذا القدر من البلاد التي اكتشف الألماس فيها بالإضافة الى بوليفيا حيث يوجد في طبقات الحصباء Gravel beds عند سفح الأنديز . وكذلك في فنزويلا حيث الماء مغطى بأكسيد الحديد ، أما في روسيا فقد اكتشف على يد عالم في المعادن ألماني في يوليو سنة ١٨٢٩ م ضمن المرسبات الحاملة للذهب والبلاتين في جبال الأورال Ural Mountains ، وطبقاً للمصادر الموثوقة فإن المرسبات الحاملة للألماس Diamond - bearing deposits قد اكتشفت في ٣١ مايو سنة ١٩٥٥ م في وسط الصين .
وعموماً فإن القارة الافريقية تمثل نحو ٩٠ ٪ من مصادره إذا استثنينا الاتحاد السوفيتي .

ويمكن تصنيفه الى صنفين :

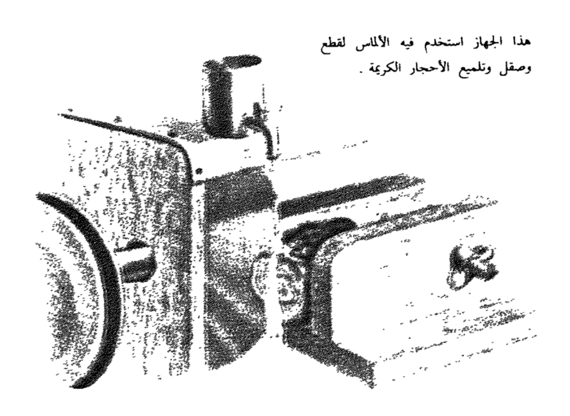
إحداهما الحجر الكريم الذي يقطع بشكل جذاب ، والآخر المستخدم في الصناعة الذي يشكل ٨٠ ٪ من وزنه الماس ويتحكم في هذا التصنيف السالف الذكر أربعة عوامل وهي الحجم واللون والشكل والنقاء .

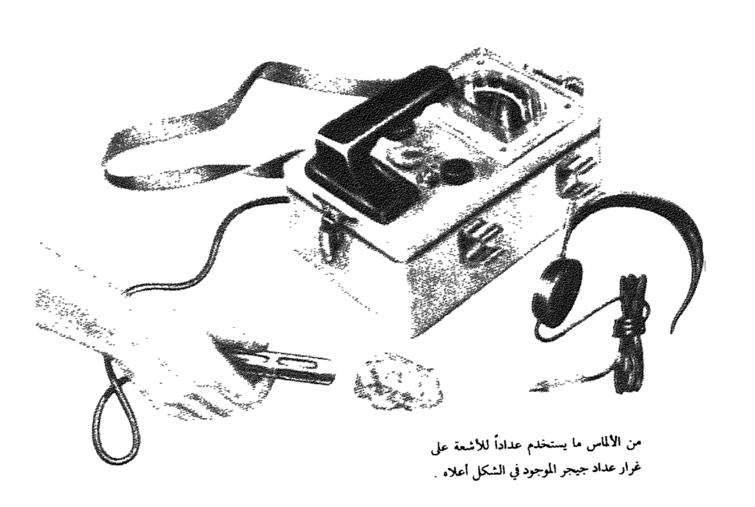
وللألماس المصقول Cut Diamondبعد ذلك ، تقييم وتصنيف يختلفان عما هو حادث بشأن البلورات الخشنة ذلك أن هذا التقييم والتصنيف للألماس المصقول يقوم على اللون ، وعلى خلوه من الشروخ Flows والشوائب Inclusions واستواء قطعه وعلى حجمه بعد صقله ، فما الذي يقطع الألماس وهو أصلد المواد ؟ هل سمعت بالمثل العامي القائل : « لا يفل الحديد إلا

الحديد » Diamond cut diamond ويقصد به لا يقطع الألماس إلاّ الألماس .

وهناك في الولايات المتحدة معهد للأحجار الكريمة وفيه مصباح كهربي حل محله الآن مقياس اليكتروني خاص للون الألماس Electronic colorimeter ففي حالة المصباح فإن لون الألماس يقاس بمقارنته بالألماسات ذات المعدلات اللونية المعروفة أما في الحالة الثانية فقد يخرجون بفائدة التحقق من نوع الشروخ والشوائب التي تتلف الحجر ، وباستخدام بقعة الضوء Spot - Light ( حصر الضوء الواقع على الجسم في نقطة واحدة تتحكم فيها فتحة تقع بين المصدر الضوئي والسطح الذي تقع عليه النقطة المضيئة) أمكن الاستفادة من انعكاسات الضوء الواقع على السطوح الصغيرة Facets اختيار تماثل الأسطح المقطوعة وتكون رؤية اللون أوضح ما يمكن إذا عرض الحجر لزفير الرائي ، وتقاس نظافة الألماس بخلوه من آثار الشروخ والشوائب واللطخات السطحية .

هذا الجهاز استخدم فيه الألماس لقطع وصقل وتلميع الأحجار الكريمة .





من الألماس ما يستخدم عداداً للأشعة على
غرار عداد جيجر الموجود في الشكل أعلاه .

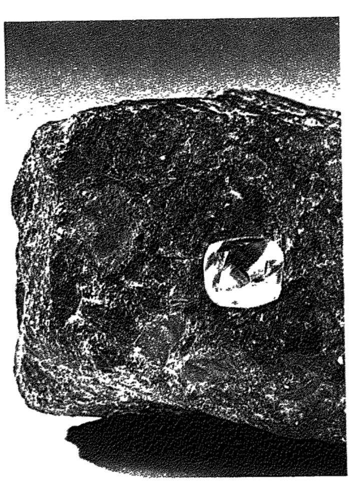
أما القسم الثاني وهو المستخدم في الأغراض الصناعية والعلمية وحاجتنا الى هذا النوع من الألماس تزداد يوماً بعد يوم وعاماً بعد عام فقد بدىء به أو ما بدىء كوسيلة للصقل والتلميع والقطع واستخدم في ذلك نوع من الألماس بالبورت ، وقد بدأ استخدام الألماس في قطع الصخور سنة ١٨٦٣ م على يد البروفوسور ليشوت **Leschot** إذ دعم الرأس القاطعة في نهاية أنابيب التخريم حيث يُخرم اللب من الصخر بأنواع مناسبة من الألماس .

أما الكربونادو أوالكربون Carbonadoفكان يستخدم في الماضي في أعمال الحفر ولكنه نادراً ما يستخدم حالياً . وهناك نوع ثالث يسمى بالاس **Ballas** وهو ألماس متعدد التبلر **Multicrystalline** بمعنى أن وحداته البلورية تنتظم على امتداد قطري **Arranged radially** مما ينتج عن ذلك هيئة مدورة **Rounded form** وهذا النوع يشابه الكربونادو إذ لا انفصام لأي منهما مما يجعل مقاومته للتحات **Abrasion** عالية ولذا كان مناسباً لتخريم الصخور **Rock drills** وهذاالنوع الأخير يستخرج من البرازيل وجنوب أفريقيا .

ومن الألماس ما يستخدم عداداً للأشعة Radiation counter على غرار عداد جيجر Geiger Counter ولذلك فالآمال معقودة عليه في مجالات استخدامه في بعض النواحي الطبية .

## ما خصائص الألماس الكيميائية والفيزيائية ؟

من وجهة البناء الذري للألماس فإن ذرة الكربون تقع في مركز رباعي الأوجه Tetrahedronوحوله وعلى أبعاد منتظمة تقع أربع ذرات من الكربون ويكون الارتباط بين الذرات من النوع التساهمي Covalent bond . والذرات متقاربة جداً في هذه البنية حيث المسافة بين أية اثنتين منها تساوي ١,٥٤ A ( أنجستروم ) حيث يعادل الأنجستروم الواحد جزءاً من عشرة ملايين جزء من المليمتر . والبلورة في مجموعها لها تأثير الجزيء بمعنى أن

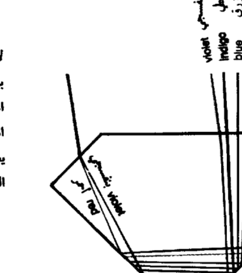


بلورة من الألماس على شكل ثماني الأوجه من جنوب افريقيا وجدت مدفونة في صخر الكمبرليت . Kimberlite rock الـذي نشأت فيه ونمت .

أي كسر في بنيتها يعني كسراً لهذا الروابط الذرية القوية ومن هنا كان استقرارها الكيميائي وصلادتها المعروفة ، حيث إنه أي الألماس أصلد المعادن بل المواد كلها وصار يضاهيه في هذه الخصيصة مادة صُنِّعت حديثاً وتسمى البرازون Brazon إلاّ أن الألماس يمكن أن ينفصم Split ـ أي يتشقق في مستويات توازي أوجهه البلورية تاركاً أسطحاً ملساء تسمى انفصامات Cleavages ـ وما دامت البلورة تُرى على هيئة ثمانية أوجه فإن اتجاهات الانفصام تكون أربعة وسبب هذه الانفصامات أن الربط في اتجاهاتها يبلغ مداه في الضعف بينما يكون أقوى ما يمكن في الاتجاهات المتعامدة عليها .

ويساعد الانفصام على تجزئة البلورات الكبيرة الحجم الى أحجام صغيرة حيث لا يمكن أن تنال منها أية مادة أخرى إذا أريد كسر الألماس بهذه المادة بسبب الصلادة الهائلة المشار إليها وعندئذ يستعان بالانفصام لتجزءتها وهذا من مميزاتها .

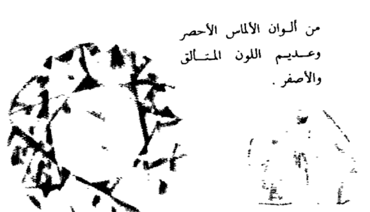
وامتداداً للخصائص الفيزيائية نعرض للآثار الضوئية على الألماس فما بريقها الأخاذ إلاّ بسبب صقلها العالي وذلك إذا أجريت لها عملية الصقل كنعومة السطح المصقول . وكمية الضوء الكبيرة المرتدة من أسطح البلورة بسبب الانعكاس ، هذه واحدة أما العلة الأخرى لهذا البريق فهو انحناء




لاحظ انكسار الشعاع الضوئي بعد دخوله بلورة الألماس ثم انعكاسه مرتين داخلها ثم انكساره بعد خروجه منها مما يعطي بريقا ولمعانا للألماس يرى الرائي ناراً تتأجج داخل البلورة .

من ألـوان الألماس الأحمر
وعـديـم اللون المتـألق
والأصفر .




الأشعة الضوئية بداخلها وخاصة إذا كانت مقطوعة جيداً والتفسير العلمي لهذا الانحناء هو انكسار الضوء بداخلها مصحوباً بالانعكاس .

ومن صور الجمال والجاذبية في الألماس بالإضافة الى ما ذكر عن استجابتها للصقل حتى أنها تُرى بعد صقلها ذات مظهر أخاذ ولمعانها المميز بسبب الانكسار والانعكاس الكلي يجعل الرائي يتخيل ناراً تتأجج في داخل البلورة وذلك نتيجة التفرق اللوني Dispersionالكبير الذي تتميز به بلورة الألماس وهو الفرق بين معامل الانكسار للونين : الأحمر ومقدار معامل انكساره ٢,٤٠٧ وطول قطره يساوي ٦٨٧٠ A ، والبنفسجي : ومعامل انكساره ٢,٤٦٥ وطول قطره يساوي ٣٩٧٠ A وكلنا يعرف أن اللون الأبيض يتحلل داخل المادة الى ألوان الطيف السبعة المحصورة بين الأحمر والأزرق . وعلى ذلك فقيمة التفرق هذا في الألماس تساوي ٢,٤٦٥ ـ ٢,٤٠٧ = ٠,٠٥٨ .

ومن جماله أيضاً ما يعزى الى ضخامة معامل انكساره البالغ في المتوسط ٢,٤ في حين أن معامل الضوء في الزجاج ١,٥ .

ويقوم اللون بدور هام في تحديد القيمة المادية للألماس ، فأثمنه ما كان ضارباً الى الزرقة كالسماء عند صفائها واكتمال ضوء نهارها ، يلي ذلك الألماس اللالوني Colorless( عديم اللون تماماً ) . وفي المرتبة الثالثة من القيمة الألماس الأصفر ذو اللون الخافت وفي ذيل القائمة يستقر الألماس المدخن والأسود وهي تمثل الأنواع الصناعية السالفة الذكر .

ومن سمات الألماس إذا تعرضت للأشعة السينية نقول بأنها شفافة بالنسبة لهذه الأشعة ذلك لأنها كربون نقي وزنه الذري ١٢ وهو ضئيل إذا ما قورن بالزركرنيوم ( ٩١ ) والسليكون ( ٢٨ ) ولذلك فهذه العناصر السالفة معتمة بالنسبة للأشعة السينية . وتستخدم طريقة التحقق من إنفاذ الأشعة هذه داخل العناصر المختلفة . والزجاج المقلد الذي يبدو للناظرين وكأنه ألماس للتفرقة بينه وبين الألماس الحقيقي ، أما الألماس المصنع فعلى هيئة مسحوق يستخدم أساساً في الصناعة ولا مجال له في الحلى ويمكن للأشعة العادية أن تستخدم للتفرقة بين الألماس وبين النوع الأبيض من معدن الزركون فالأول يتبلر في نظام متساوي القياسات Isometric أما الثاني فيتبلر تبعاً لنظام الرباعي وليس في بلورات هذا النظام سوى اتجاه واحد فيه يمر الضوء دون أن ينشق ( ينفلق Split ) لكنه ينشق إذا سار في أي اتجاه آخر داخل بلورة من نوع كهذا ، بخلاف الألماس الذي يسلك الضوء فيه أي مسار دون أيما انفلاق ولذا فإن هذا النوع من البلورات المكعبة المتساوية القياسات تسمى بالسوية Isotropic وتشاركها في هذه الخصيصة كل ماسة غير متبلرة كالزجاج مثلا ولذلك فالتفرقة بين الألماس والأنواع المقلدة له من الزجاج بهذه الوسيلة أسلوب خاطىء ، وقد يقال أن التأثير المزدوج Double effect أو ما يسمى بالانكسار المزدوج Double refraction الذي يعبر عن انشقاق الشعاع الضوئي ظاهرة كثيرة الحدوث في الألماس والاجابة على هذا الازدواج المنتحل الزائف Spurious doubling يصادف وجوده Encountered في الألماس بسبب تأثير الانعكاس الداخلي Internal reflective effect لكن ذلك نادراً ما يحدث في بعض الأحجار رديئة القطع .

وجاء في بحوث جوبلان أن الألماس تشوبه محتويات من الجرافيت والهيماتيت والمجنتيت والجارنت والانستاتيت والزركون بل من الألماس نفسه ومما يفسد على الألماس شفافيته التشققات ( الفروج ) الانفصامية Cleavage cracks وعلامات كأنها الريش Feathery marks وهناك محتويات صافية تبدو كالبقع السوداء عندما ترى بزاوية يتسبب عنها انعكاس كامل للضوء على سطوحها .

ومن كثرة وثبوت تداول الجواهريين للألماس صار عندهم احساس بتعرف الحقيقي والزائف منه وبمجرد لمس العينة يمكن له أن يتبين المعدن الأصلي والمادة المقلدة Simulated .

## كيف نصون الألماس ؟

مما سبق عرفنا أن الألماس لا يتأثر جماله وبهاؤه بخدوش أو تآكل ولا يذهب لمعانه أو بريقه بسبب تعرضه للجو ، ومن المسلم به أن الألماس المستخدم في الصناعة والحفر عرضة للاستهلاك ولذلك فيستخرج من الطبيعي منه كميات وفيرة وهي لا تحتاج لصقل أو قطع بشكل فني جذاب ، أما ألماس الزينة فيلزم صقله وقطعه في اتجاهات لا تبرز الشروخ ولا تؤثر على مسار الأشعة الضوئية بما يفقدها بريقها أو يشوه لمعانها ، ويجب تحاشي طرقها حتى لا تتكسر أو تنفلق في مستويات موازية لمستويات الانفصام . وأن تكون بمنأى عن الأيدي التي تمتد إليها بالخطف والسرقة .



بلورة من الألماس الشفاف على شكل ثماني الأوجه (لاحظ أن أحرفها غير مستقيمة )

# الياقوت والسافير

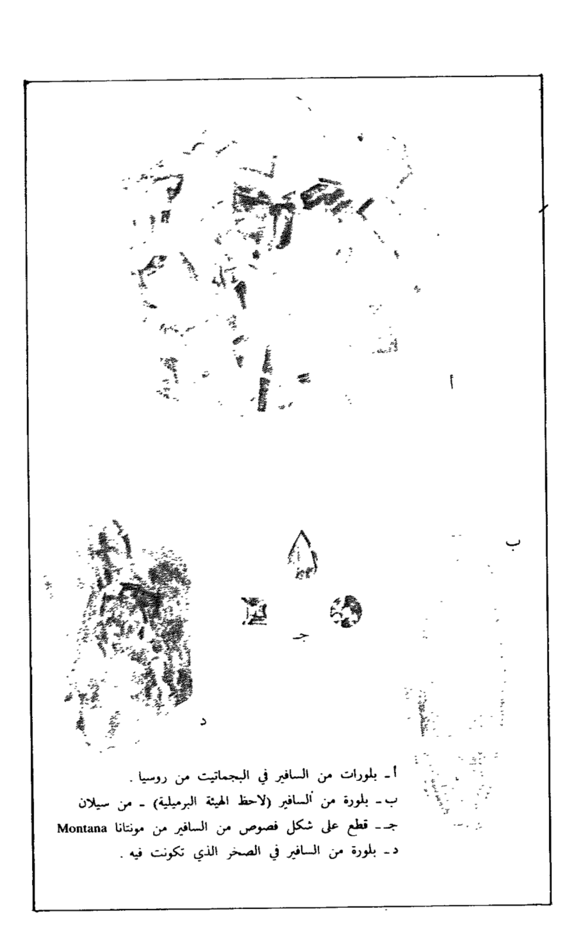
## Ruby and Sapphire

والسبب في جمعهما معاً في باب واحد بل تحت عنوان واحد أنهما ـ برغم اختلاف ألوانهما فالأول أحمر قاني Deep red والثاني أزرق ملكي ـ Royal blue من نوع الكورندم وهو معدن شفاف إذا كان نقياً ويتكون من أكسيد الألومنيوم $Al_2 O_3$ يندر وجود الأنواع ذات البياض المائي Water white أو البياض الثلجي Snow-white .

وقد يندهش القارىء حيث يعلم أن النقاء لا يُعد فضيلة في كل الأحيان فما الألوان الخلابة لهذين الحجرين الكريمين إلاّ بسبب آثار طفيفة من الأكاسيد الفلزية في صورة شوائب مندمجة Incorporated في أي المعدنين .

ويتبلر الكورندم وفق نظام الثلاثي إلاّ أن الهيئة البلورية Shape of the Crystal تختلف من صنف variety لآخر وقد تختلف حسب محل وجودها ومثال ذلك الياقوت المستخرج من بورما يكون تبلره على هيئة منشور سداسي ينتهي عند طرفيه لمستوى قاعدي متعامد على أوجه المنشور مع النمو الواضح Well development لأوجه معينة عند الأركان المتبادلة ، إلاّ أن هذه الأوجه قد تختفي جزئياً أو كلياً في البلورات ذات الأحجام الكبيرة التي تستخرج من تنجانيقا ومدغشقر ( وغالباً ما تكون هذه البلورات معتمة ) .

أما حجر السافير ـ ويشترك معه الياقوت أحياناً في هذه الخصيصة ـ أنه يوجد على شكل هرم سداسي منعكس ( أي يكون من اثني عشر وجهاً وكل منها على شكل مثلث ، ستة من رؤوسها الى أعلى والستة الأخرى رؤوسها الى أسفل وتلتقي قواعد الأوجه المثلثية العليا بالسفلى في صورة حزام Girdle وقد تأخذ البلورة هيئة البرميل Barrel-shapped habit بلورتان لحجر السافير ( أحد أنواع الكورندم ) إحداهما على شكل هرم منعكس متكامل والأخرى يظهر فيه الهرم المنعكس ناقصاً فيأخذ شكل البرميل . ومن طريف ما يحكى من أساطير عن الياقوت أنه يحفظ على لابسيه عقولهم وأبدانهم لأنه




أ ـ بلورات من السافير في البجماتيت من روسيا .
ب ـ بلورة من السافير (لاحظ الهيئة البرميلية) ـ من سيلان
جـ ـ قطع على شكل فصوص من السافير من مونتانا Montana
د ـ بلورة من السافير في الصخر الذي تكونت فيه .

ـ حسب معتقداتهم ـ يذهب الأفكار الشريرةCvil thoughts . وبرغم أنهم يعتبرونه مرتبطاً بالغضب والانفعال والشهوة passion إلاّ أنه يتحكم في رغبات العشق Amorous desires ويبدد الغازات المهلكة . وكان يعتقد أن مثل هذه الحجارة تشفي من آلام الحروق والجروح شريطة ألا تلبس بل تدخل في الجسم فيمتصها وتصير جزءاً منه وتمادوا في اعتقادهم حتى خيل إليهم أن كل من يلبس الياقوت بنفس الطريقة ( يدخله تحت الجلد ) لا تصيبه حربة Spear أو يجرحه سيف Sword أو بندقية Gun . وأن هذا الحجر شاهد على مولد شهر يوليو Ruby is the natural stone for July .

أما السافير حجر الروح والعقل والحياة فهو الشاهد على شهر سبتمبر وهو الواقي من الحسد Envy والجالب للحظوظ الإلهية Atracting divine favour . ومن الخرافات Legends والمعتقدات التقليدية Lore عن الياقوت والسافير ما هو طريف لكونه غير مألوف ، فصاحب الياقوت المحظوظ يقال أنه متمتع بحياة ملؤها السلام والوئام مع كل الرجال لا تؤخذ منه أرض ولا تسلب رتبته ويستنقذ بيته وجنينته Garden من تدمير العواصف . كما أنه أثمن الأحجار الاثنى عشر التي خلقها الاله عند خلق المخلوقات .

ولئن كان هذا جانباً مما قال المتأخرون فأعجب منه وأطرف ما جاءت به أساطير الأولين إذ قالوا إن الألواح ( القوانين ) التي تناولها موسى من فوق الجبل كانت منقوشة على أقراص من سافير لكن وصف بلني Pliny للألواح Tablets كان مقاماً على أنها من اللازورد Lapi Lazuli .

وقد عَظُمَ المغزى الديني لحجر السافير في القرن الثاني عشر عندما استعمل أحد القساوسة هذا الحجر في النواحي الروحية على هيئة حلقات خواتم . ولو نظرنا الى المقابل الأجنبي للياقوت والسافير نرى أن ذلك مستمد من خصائصها اللونية كما هو مشتق من اللغة اللاتينية Ruber يعني الأحمر و Sapphirus يعني الأزرق . وبالنسبة للسافير فإن ذلك مذكور وبنفس الهجاء المدون في اللاتينية في اللغة الاغريقية . وفي اللغتين الفارسية والعبرية يوجد نفس الاشتقاق بالنسبة للحجرين الياقوت والسافير .



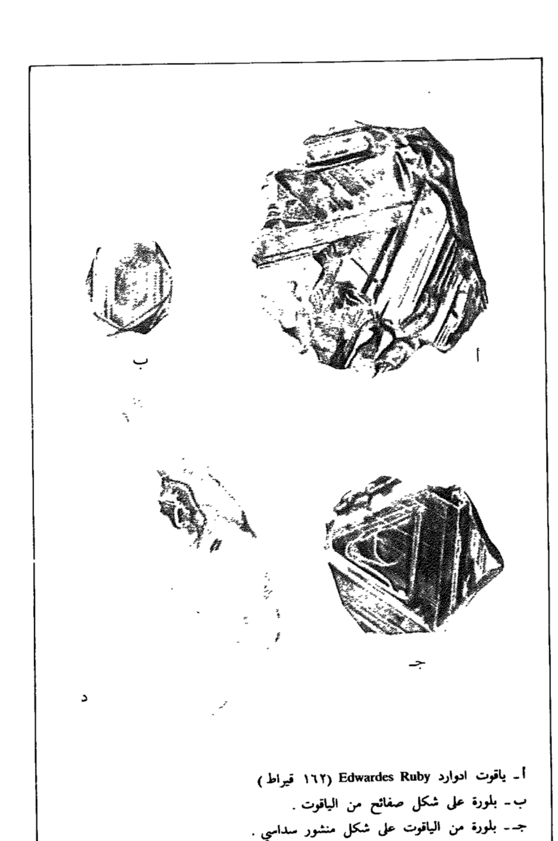
استخراج الياقوت من وديان الأنهار
في بورما .

## أماكن تواجدها :

في بورما يكثر الياقوت متوسداً الحجر الجيري الدولوميتي الحبيبي الذي يرجع أصله الى الرسوبيات التي تحولت الى رخام عندما تماست هذه الصخور بالمخترقات النارية . أما السافير فإنه يوجد في هذه المنطقة الغنية بالياقوت في بورما بداخل الصخور الفلسباتية Feldespathic rocks وفي تايلند المسماه سيام Siam حيث يغطي طبقة طينية أو بازلتية ويتراوح عمق هذه الطبقات من سطح الأرض ما بين ٦ ، ٨ أقدام وقد تصل الى ٢٠ قدماً .

وفي كشمير يستخرج السافير ذو اللون الخلاب وبريقه اللبني الصافي في عروق البجماتيت مرتبطاً بالتورمالين والجارنت ( البنقش ) والكاينايت .

وفي سيلان يستخرج ما يسمى بالياقوت السيلاني ولونه وردي كما توجد الحجارة النجمية Stare - Stones ذات الظاهرة المميزة للسافير وكذلك تعرف استراليا والولايات المتحدة بأنها أماكن تواجد هذه الحجارة .




أ- ياقوت ادوارد Edwardes Ruby (١٦٢ قيراط)

ب- بلورة على شكل صفائح من الياقوت .

جـ- بلورة من الياقوت على شكل منشور سداسي .

د- بلورة من الياقوت في الحجر الجيري المتبلر من بورما .

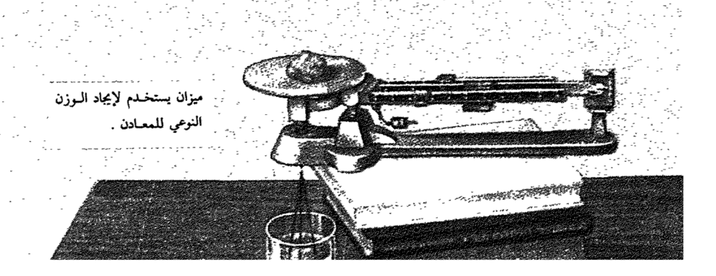
## الخصائص المختلفة للحجرين :

من الدراسات المعدنية لحجر السأفير علمنا أنه يبرز خصيصة ضوئية تكاد تميزه عن غيره وهي خصيصة النجمية Astrism فإن الحجر يقطع على هيئة Cabochon لتكون هذه الخصيصة واضحة فتكسبة مظهراً جذاباً .

والسبب في اللون المميز للياقوت دخول آثار من أكسيد الكروميك ليحل محل أكسيد الألومنيوم $Al_2O_3$ بنسبة ٤ ٪ وهذا الاحلال متوازن شكلياً Isomorphous replacement أما دخول أكسيد الحديديك $Fe_2O_3$ فأنه يحول اللون Modifies the tint فيكون الياقوت ذا لون بني وهذه هي الأنواع المستخرجة من سيام . أما ما يستخرج من بورما فلونه كدم الحمام Pigeon's blood وأما لون السافير فمرده الى آثار من أكسيدي الحديد والتيتانيوم مكسبين إياه اللون الأزرق الجميل .

وللياقوت والسافير الطبيعيين كثافة تقدر بنحو ٤ جم / سم$^3$ (٣,٩٩٧) بينما تبلغ قيمتها بالنسبة للسافير المصنع Synthetic ٣,٩٨٩ جم / سم$^3$ وتصل الكثافة مداها (٤,٠ جم / سم$^3$) بالنسبة للسافير الأخضر والأزرق والمخضر الوارد من استراليا ويعد هذا استثناء Exception من السافير العادي .

والحديث عن الياقوت والسافير يوحي بأن هذين الحجرين لا يعتريهما

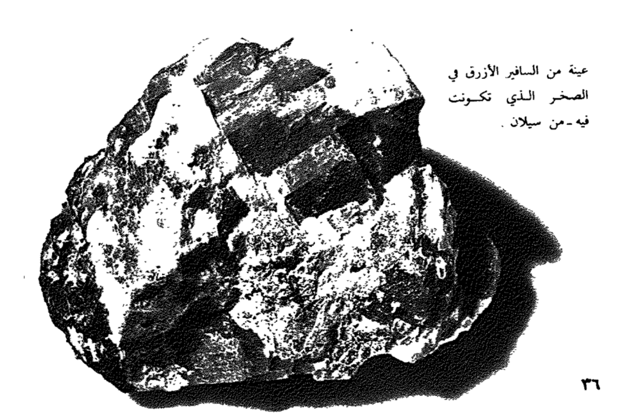


ميزان يستخدم لإيجاد الوزن النوعي للمعادن .

انفصام ، فالكورندم وهو أصلهما يلي الألماس في الصلادة إلا أن الحجرين الكريمين لو أسقطا على أرض صلدة أو طرقا بشدة فإنهما ينشرخان ويتشققان وبالتالي يجب تناولهما برفق وعناية ، ويقال إن السبب في الشروخ والتشققات ظاهرة التوأمية Twinning ويقال أيضاً إنها ليست انفصامات Cleavages ولكنها على هيئة انفصال Parting بمعنى أنها لا توجد في جميع العينات ولا توازي جميع أوجه الشكل الواحد في العينة الواحدة أو في العينات المختلفة وهناك آراء بأن هذه الشقوق انفصامات طبيعية تخضع للقوانين المنظمة للانفصام وهي تعكس البنيات الداخلية Internal Structure .

وهل من خصائص ضوئية أخرى لهذه الحجرين تضفي عليهما طابع الاثارة والجاذبية ؟

بالقطع نعم . فعند انكسار الضوء خلال الحجر يأخذ طريقه في كل الاتجاهات بذبذبات وسرعات تتوقف على الاتجاه الذي يسلكه ويعنينا هنا الاتجاهان المتعامدان على بعضهما البعض وفي مستوى تتذبذب فيه الأشعة عمودياً على اتجاه انتشارها ويسمى هذا المستوى مستوى الاستقطاب ويطلق على الضوء في هذه الحالة ( الضوء المستقطب في مستوى Plane polarized



عينة من السافير الأزرق في الصخر الذي تكونت فيه - من سيلان .

light وأحد الشعاعين المتعامدين يسمى الشعاع الثابت أو العادي Ordinary ray والآخر يسمى الشعاع فوق العادى Extra ordinary ray والفرق بينهما أن معدناً من هذا النوع إذا وضع فوق نقطة فإننا نشاهد صورتين لهذه النقطة إحداهما ثابتة لا تتحرك مهما تحرك ( استدار ) المعدن بينما تتحرك الصورة الأخرى بتحركه فالصورة الثابتة تمثل الشعاع العادي بينما الصورة المتحركة تعبر عن الشعاع فوق العادي ويرجع السبب في ظهور هذين الشعاعين المتعامدين الى أن المعدن يتبلر في نظام الثلاثي ( فلا هو غير متبلر اطلاقاً ولا يتبع في تبلره نظام المكعب حتى يكون شعاعاً واحداً كما في معادن نظام المكعب، ويطلق على هذه الخصيصة غير السوية Anisotropy .

واتسام الياقوت والسافير بظاهرة الشعاعين العادي وفوق العادي يجعل امتصاص الضوء بالنسبة لأحد الشعاعين مختلفاً عن الآخر فيتغير اللون بتغير الاتجاه وهذه الظاهرة تسمى بالتلون الثنائي Dichroism وأكثر الألوان جاذبية سواء في الياقوت أو السافير ما كان صادراً عن الشعاع العادي ففي حالة الياقوت يكون اللون أحمراً أرجوانياً Purplish-red أما السافير فلونه أزرق ملكي قاتم Deep royal blue . ومن أجل الوصول الى هذا اللون الجذاب يتحتم قطع الحجر بحيث تكون أسطحه المركزية الكبيرة large central facets في وضع عمودي على المحور الرأسي (c-axis) للبلورة .

وفيما يختص بالتضوء Luminescence لألوان الكورندم الكرومية سواء كانت ياقوتاً أو سافيراً قرنفلياً Pink أو بنفسجياً فإن هذا التضوء ذو ضوء قرمزي قوي مهما كانت الاشعاعات المسببة له ، أما تفلور Fluorescence الياقوت فيمكن الاستفادة منه في التفرقة بين الياقوت المستخرج من بورما والأنواع المستخرجة من سيام وكذلك بين اليواقيت الطبيعية والأحجار المصنعة .

ونظراً للمحتوى الحديدي الذي يُنقِصُ من التفلور فإن يواقيت سيام ترى أضعف من نظيراتها المستخرجة من بورما في هذه الخصيصة ، والتفلور ظاهرة ضوئية سببها امتصاص المادة لأشعة ذات موجات قصار وإرسالها على هيئة موجات أطول .

## الأحجــار النجميــة Star Stones

ويطلق عليها أيضاً النجميات Asterios ولها إفتتان يخلب اللب وسحر يبعث على الجذب . فما سبب هذه الظاهرة ؟ هناك نظريات من نتاج أعمال اليس س . تيت ( Alice S. Tait ) حيث يقول بأن هناك أنابيب أو أشكال إبرية بلورية دقيقة موزعة في ثلاثة اتجاهات موازية للأوجه المنشورية وتملأ هذه الأنابيب أو الأشكال الابرية ، وعند قطع البلورة بشكل خاص Cabochon بحيث يكون القطع عمودياً على المحور الرأسي للبلورة أي موازياً للمستوى القاعدي تظهر ثلاثة أشعة بيضاء تقطع الحجر عمودياً على الإبر لتنتج نجمة من ست نقط Six-pointed star .

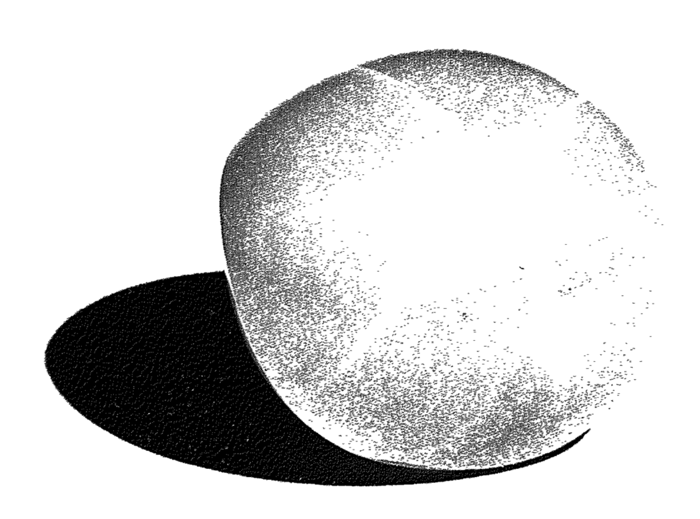
## التصنيع والتزييف Synthesis and simulation

يمكن للكورندم أن يصنع حتى الأنواع النجمية منه باستخدام لهب البوري الاكسيهيدروجين المقلوب Inverted oxyhydogen blowpipe ويمكن التفرقة بين هذه الأنواع والنوع الطبيعي منها بوجود خطوط نمو Growth lines واحتوائها ( أي المصنعة ) على فقاقيع غازات ويمكن أن يزيف الياقوت باستبداله بالجارنت والسافير بالاسبينل والمرو الوردي ، أونقش خطوط في ثلاث اتجاهات على القاعدة زاوية كل منها ٦٠° .

## كيف يصان هذان النوعان من أحجار الكورندم ؟

من خلال العرض السابق لم نسمع أن الكيمياويات تتلفها أو تؤثر في جاذبيتها ولكن وقوعها أو طرقها قد يؤدي الى كسرها . فالحذار من ذلك بقدر ما نخشى عليها من اللصوص وقطاع الطرق .

◀ نجمة الهند ، أكبر نجمة سافير في العالم ، تزن ٥٦٣ قيراطاً محفوظة في متحف التاريخ الطبيعي بنيويورك .



## من كـــرائـــم البريـــــل
# الـــزمـــرد والـــزبـــرجـــد

### ما هو البريـــل؟

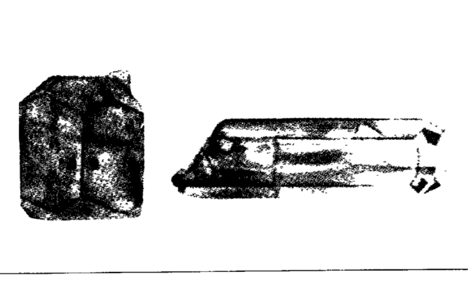
البريل Beryl حجر معدني سليكاتي يشتمل على فلزي الالومنيوم والبريليوم وقانونه الكيميائي $Be_3 AL_2 (Sio_3)_6$ . لكن البريليا Beryllia يحل محل أكاسيد الفلزات القاعدية والألومنيا تستبدل بأكاسيد الكروميك أو الحديديك . ويتبع البريل نظام سداسي فى تبلره ، وفى حالة الزمرد تكون البلورة على هيئة منشور سداسي ينتهى من كلا الطرفين بسطح مستو هو المسطوح القاعدى وأحد المسطوحين فى أعلى البلورة ، بينما الثاني أسفلها ، اما فى الأنواع الأخرى فأن أوجه الهرم تميل على أوجه المنشور لتكون بلورة . والروابط بين جسيمات البلورة قوية جدا وتلغى أى أثر لانفصام حقيقى وصلادته حوالى ٧,٥ بحسب مقياس موهس للصلادة .

ويستحسن بسط خصائص كل من الحجرين الكريمين على حده لاختلافات بينهما فى هذه الخصائص .

### الـــزمـــرد Emerald

يرجع أصل التسمية إلى الفارسية ثم غُرِّقَت (أدخلت فى الاغريقية) باسم Smaragdos وحُرِّفَت حتى صارت Smaragdus ودخلت الكلمة بعد ذلك فى تحريفات كثيرة إلى أن وصلت إلى التسمية التى هى عليها الآن في القرن السادس عشر الميلادى وقد كانت تطلق هذه التسمية على أى معدن أخضر اللون وليس فقط على الزمرد الذى نعنيه .

ومم يحكى عن هذا الحجر أن كان سوقه فى بابل عام ٤٠٠٠ قبل الميلاد وكان هو أول حجر كريم ظهر فى السوق وكان يهديه الأقدمون إلى فينوس التى يتصورونها آلهة . ولقد إستخدم الزمرد فى مجالين متناقضين هما الخرافات أو الخزعبلات . والمعتقدات التقليدية إذ زعموا أنه يمثل مولد شهر مايو Birthstone for May ويتخيل البعض (أقدمون ومحدثون) أن للزمرد



بيريل من سيبيريا : لاحظ اللون ونظام التبلر .

خصائص عجبا فهو رمز المجون والفساد والخلاعة وهو أيضا مثال للعقيدة والثقة ، فإذا ما تغير لونه قيل إنه يُظهر تقلب المحبين وأنه مريح ونافع للعين . ومما يذكره التاريخ بصدق أن أقدم محل للزمرد كان عدداً من المناجم الواقعة على البحر الأحمر فى مصر فيها يسمى مناجم كليوباترا للزمرد Cleopatra's emerald mines وهذه المناجم قد إستغلت منذ ٢٠٠٠ عام قبل الميلاد وكانت مصادر الزمرد المستخدم فى حلى الأقدمين ، ولقد ضاعت معالم هذه المناجم كلية خلال العصور الوسطى ولم تكتشف ثانية حتى عام ١٨١٨ م على يد كاليود Cailliaud الذى أرسله نائب ملك مضر Viceroy ليبحث عنها وأخيراً وجدها فى سفوح جبل سكيات Sikait وجبل زباره Zubara شمال طيبة Etbai وهذه الجبال توازى البحر الأحمر وعلى بعد ٢٥ كم منه داخل اليابسه شمال شرقى أسوان (حاليا المسماه قديما سين Syne) بحوالي ١٦٠ كم وهناك تبلات (جمع تَبْلَة «مهوى المنجم» Shaft) لمناجم قديمة إستغلت على أعماق ٨٠٠ قدم (٢٤٤ متراً) فى عهد سيزوستريس Sesostris منذ ١٦٥٠ عاما قبل الميلاد . وقد بدأت محاولات فريدة لتشغيل هذه المناجم ثانية إلا أن نوعية البلورات فيها رديئة ومشروخة داخل صخر يحويها (الصخرة الأم) من شست ميكائي وطلقائي .

ويكتسب الزمرد لونه الأخضر أو المخضوضر Verdant green من آثار اكسيد الكروميك $Cr_2O_3$ برغم وجود بعض الظلال اللونية بسبب أثر من الفاناديوم ، ويعيد إلى الذهن أن اكسيد الكروميك هو الذى يكسب الياقوت لونه الأحمر البهى . فما السر وراء هذا التغير اللوني ؟ إنه يرجع أولا إلى إختلاف الشدة وثانيا فى موقع الطول الموجى لنطاق (شريط) الامتصاص الفسيح الذى يعد بمثابة ملامح مميزة لأطياف إمتصاص معادن الكروم الملونة ، وهناك آثار طفيفة من الحديد ولها نفس المنعطف Bearing (كما فى الزمرد) على الظلال اللونية النهائية بل إن آثارها لا تقتصر على اللون بل تتعداه إلى الخصائص الأخرى .

بلورات من الزمرد الأخضر في فجوات الحجر الجيري في ميزو- كولومبيا مصدر اجمل زمرد في العالم .

مـواطـنـه :

أولا - فى أمـريـكـا الجـنـوبـيـة .

اكتشفت فيها أجمل بلورات الزمرد وكانت سببا فى منح هذه القارة لقب إحتوائها على هذا الجمال - ولو أن مكتشف الزمرد فيها لم يكن معروفا وقد ساد إكتشافه فى المناطق التالية من القارة :

أ - كولومبيا : إن أول تحسس لمصادر الزمرد فيها كان عام ١٥٣٧ م عندما غزاها جونزالو جيمنس دى كيسادا Gonzalo Jimenez de Quesada ، وقد نظمت الدولة قوانين قطع الزمرد فحتمت فى سنة ١٩٣٤ م على الاشخاص العاملين فى هذين المجالين تسجيله حتى أن تصديره دون ختم من

لاحظ في أعلى اليسار بلورة من الزمرد الأخضر على شكل منشور سداسي .



وزارة المناجم الكولمبيه يعد عملا غير قانوني .

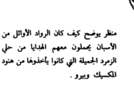
ب ـ فى البرازيل : كان الاعتقاد الذى ساد فى العصور الوسطى أن البرازيل ذات الاتساع الكبير مصدراً خرافيا للزمرد ، وبالفعل قامت إرساليتان إحداهما سنة ١٥٥٤ م بقيادة بروسو أسبينوزو Bruzo Espinoso وقسيس جزوتين (يسوعى) Jesuit Priest . والثانية بقيادة مارتن كارفالهو Martin Carvalho وكلتاهما فشلت فى العثور على الزمرد ذلك الحجر الكريم مثال الشهوة والأطماع والاغراء . وإستمرت البعثات والارساليات تبحث بلا جدوى حتى أن من قادتها من لم يستفد من إرساليته إلا باسترقاق الهنود الذين كانوا تبعا له فيها وهو مارتن كاو Martin Cao سنة ١٥٨٦ م حينما بحث عن الزمرد على طول رايو دوس داس إيميرالداس Rio Dace das Emeraldas

وعاد من بحثه بخفى حُنين وصيت ذائع من جراء معاملته اللاإنسانية للهنود الذين أخذهم أرقاء ، وأخيراً وجد فى سنة ١٩١٣ م يغلف جبلا إلا أن بلوراته كانت مشروخة ذات أوجه هرمية صغيرة ولم تكن بالوفرة المرتقبة وتعدينها بدائي . وكثافة هذا النوع من الزمرد ٢,٦٩ جم / سم٣ ومعاملا إنكساره العادى وغير العادي ١,٥٦٦ ، ١,٥٧١ على الترتيب، ومن ثم فإن قرينة الانكسار الثنائي أى الفرق بين قيمتيهما Birefringence تساوى ٠,٠٠٥ إلا أنه ظهر قبل ذلك فى الاسواق فى عام ١٩٠٠ م وكان اخضر مصفراً شاحبا Pale yellowish-green ويشبه البريل إلى حد كبير حتى أنه إستبعد فى البداية ظنا أنه مقلد وغير طبيعي .

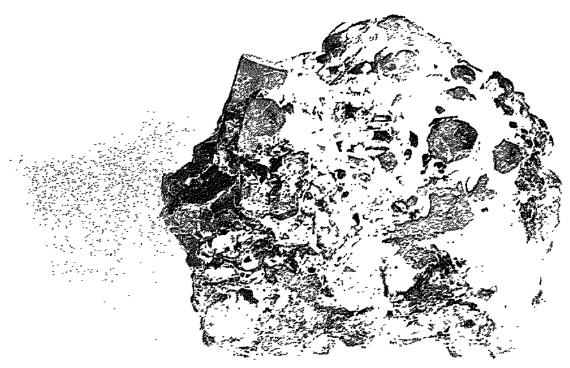
ومن خصائصه المميزة له أنه خال من المحتويات التى توحى بأن هذا الحجر مجرد نوع من البريل أخضر اللون إلّا ان وجود طيف الامتصاص الكرومى فى هذا الحجر يبرهن بدرجة فعالة على أن الحجر زمرد أصيل .

**ثانيا ـ فى أوربا ونركز هنا على النمسا والنرويج .**

ففى النمسا عرف من عهد الرومان فى منطقة على إرتفاع ٧٥٠٠ قدم (حوالى ٢٢٨٦ متر) من سطح البحر . كثافته ٢,٧٤ جم / سم٣ ومعاملا إنكساره ١,٥٨٤ ، ١,٥٩١ وانكساره المزدوج ٠,٠٠٦٨ أى حوالي ٠,٠٠٧ (وهو نفسه قرين الانكسار الثنائي المشار إليه سابقا لكن بتعبير مختلف) .



منظر يوضح كيف كان الرواد الأوائل من الأسبان يحملون معهم الهدايا من حلي الزمرد الجميلة التي كانوا يأخذونها من هنود المكسيك وبيرو .



عينة من الصخر فيها بلورات من الزمرد الأخضر .

وفى النرويج اكتشف عند أيدسفول Eidsvoll فى الطرف الجنوبي من بحيرة مجوسا Mjosa الواقعة على بعد ٣٥ ميلا (حوالي ٦٠كم) في الشمال الشرقي من العاصمة أسلو OSLO . كثافة العينات المقطوعة على هيئة Cabochon حوالي ٢,٦٨ جم / سم٣ والبلورات مُوسَّدة (مدفونة) Embedded فى الجرانيت ، ولونها حسن لكن يشوبه الكدر وعدم النقاء Turbidity وقد يكون ذلك بسبب محتويات طحلبية Mossy inclusions .

**ثالثا - فى آسيا : وأشهر مناطقه روسيا والهند**

ففى روسيا اكتشف الزمرد الأورالى Uralian emerald بمحض الصدفة عام ١٨٣٠ م على يد فلاح إثر ملاحظته حجارة خضراء أسفل شجرة مزقتها ريح عاصف وبعد الاكتشاف غاصت مناجم كبيرة تابعة للحكومة فى غابة كثيفة وسط أجمة (مستنقع) يبعد حوالي ٧٠ كم فى الشمال الشرقى من مدينة سفردلوفسك Sverdlovsk والتى كانت معروفة فى ريعان Heyday الامبراطورية الروسية باسم إيكاترينبرج Eakteringburg .

وكانت بلورات الزمرد فيها كبيرة ذات لون سحابي ردىء ، وهناك بلورات ذات حجم صغير ولون جذاب تمثل الأحجار ذات القيمة العظيمة . وهذا

النوع وذاك موجود فى الشست الميكائي تتخلله صفائح الطلق والشست الكلوريتى Chlorite schist ، كثافته ٢,٧٤ جم / سم³ ومعاملا إنكساره ١,٥٨١ ، ١,٥٨٨ أى أن الانكسار المزدوج له (قرينة الانكسار الثنائي) = ٠,٠٠٧ .

وفى الهند احتفظ الزمرد بقدره العالي منذ العصور السحيقة الخوالى حتى قبل ان تعرف مصادره فيها عام ١٩٤٣ م حيث وجد فى مناجم البديور Aquamarine Pady بالقرب من كانا جايام Kanageyam فى مقاطعة كوامباتور Coimbatore district التابعة لمدراس وكان يعتقد على الصعيد الرسمي أنه بريل أخضر عادي ولو فرض أنه إستخرج من قديم الزمن فى الهند فإن الكميات المستخرجة ما كانت تفى بمتطلبات صناعة الحلي فيها حيث إستعانوا بزمرد البحر الأحمر على الشواطىء المصرية كما تشير إلى ذلك الكتابات السنسكريتية Sanskrit writings على يـد ج . كـوجن بروان J. CogginBrown .

رابعا ـ فى قارة إستراليا . كان أول اكتشاف للزمرد على يد و . ا . بورتـر W. A. Porter فى عام ١٨٩٠ م مصادفة أثناء تنقيبه عن القصدير وعندها وجد بلورات خضراء فى جُدَّة بجماتيتية Pegmetite dike ، ونفس الشيء حدث لمنقب عن القصدير أيضا فى سنة ١٩٠٩ م ويدعى ريان Ryan الذى وجده فى البيوتيت الشستى Biotite Schist وفى جُدَّة بجماتيتية فى مدينة بونا Poona التى تبعد حوالي ٦٥ كم شمال غربى كو Cue فى غرب أستراليا .
وفى سنة ١٩١٢ م قام أحد مهندسي المناجم باكتشاف مستقل للزمرد فى هذه المنطقة ويرتبط الزمرد فى بونا بالكوارتز والألبيت والأليجوكلاز والتوباز والتورمالين والفلوريت وجميع أنواع الميكا المعروفة ، لونه شاحب وشروخه كثيرة إلاّ أن بها من البلورات ما يتسم بلون رفيع Fine وقد وجدت أحدى البلورات فى وسط قطعة مرشدة من الكوارتز Quartz Leader تزن ثلاثين قيراطا Carats وذلك فى نفس المنطقة .
**خامساً ـ فى أفريقيا** : ففى جنوب روديسيا وفى سنة ١٩٥٦ م قام جيولوجيان باكتشاف الزمرد فى الشست المجاور للبجماتيتbordering pegmetite

وكان من اجمل انواع الزمرد ولونه أخضر زاه عميق Fine deep green .

**سادساً** : هناك مواطن أخرى للزمرد حيث ظهرت بوادره فى بلدة إليكساندر بولاية كارولينا الشمالية وكذلك فى كل من ميين Maine ونيوها مشير فى الولايات المتحدة الامريكية . ويقال إنه موجود فى الجزائر ولو كان مؤكداً لتحدثنا عنه ضمن المكتشفات الأفريقية للزمرد .

ومن خصائصه الضوئية التى تبرز عندما يسقط الضوء عليه فيعاني إنكساراً وإمتصاصا وانعكاساً . وله معاملى انكسار كما ذكرنا أحدهما عادى والآخر فوق العادى ، ونظراً لأن معامل الانكسار فوق العادى أقل منه فى حالة الشعاع العادي كان المعدن سالب الضوئية Optically negative وظاهرة ثنائية اللون Dichroism (الناتجة عن معاملي الأنكسار) قوية بالنسبة للزمرد فلون شعاعه فوق العادي أزرق ـ أخضر Blue-green أما شعاعه العادى فلونه أخضر مصفر Yellowish-green .

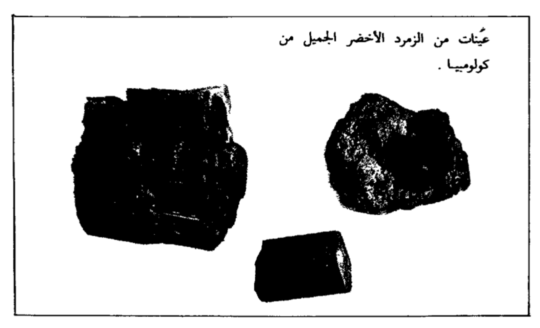
وبالنسبة لطيف إمتصاصه فإنه ينطبق تماما على أطياف معادن الكروم الملونة . فلو تتبعنا الشعاع العادى لوجدنا إنه يظهر للزمرد خطان رفيعان ضيقان فى الأحمر ولهما نفس الشدة تقريبا وطولهما الموجي ٦٨٣٠ A ، ٦٨٠٠ A وخط واضح طوله الموجى ٦٣٧٠ A . وهناك أيضا خطان للشعاع فوق العادي وهما اقوى من الخطين السابقين للشعاع العادي إلاّ أن أحد الخطين للشعاع فوق العادى أقوى من الثاني والطول الموجى للخط القوى للشعاع غير العادى A٦٣٨٠ . ويصدر من الزمرد لون احمرعميق إذا عرض لنوع من المرشحات هو مرشح شلس الملون Chelsea color filter وتعرف هذه الظاهرة بالتفلور Fluorescence . ولا يصدر هذا اللون من المواد ذات الشوائب الحديدية المستخرجة من جنوب افريقيا والهند التى يظل بها الزمرد بلا تغير فى اللون حتى فى حالة إستخدام المرشح المذكور .

## قطع الزمرد وصقله :

يتم قطعه بواسطة مصقلة نحاسية Cupper lap مشحونة بغبار الألماس ، ويحدث الصقل كذلك بمصقلة مماثلة مع أستعمال حجر جيرى سيليسي (Rottenstone) .

وأرقى أنواع الزمرد ما كان مشكلا دوليا على هيئة قطع تجميلى بحروف مقطوعة (بتراء) Truncated مكونة بذلك تحوتا مستطيلة ثمانية الأوجه Elongated octagonal out lines وهو القطع المميز للزمرد لشيوع إستعماله على هذا النحو . واللون الناشئ عن هذا القطع يعبر عن إخضرار مخملى داكن (بلون القطيفة الخضراء) Saturated deep velvety-green وهناك قطع على هيئة فسطاط (خيمه) Pavillion . إلّا أن هذاالتشكيل نادر الحدوث ، اما الأنواع الرديئة ذات الشروخ الصارخة Badly flawed فتقطع على هيئة encabochon أو على هيئة مسبحة أو خرزة bead كما هو طابع الحلى الهندية .وانواعها رديئة مستوردة من روسيا وترانسفال Transvaal وتعالج الأنواع التى تقطع محليا بغليها فى دهن لُوِّنَ بعناية . وتبرز فى الزمرد المعالج بهذه الطريقة بقع ولطخات Spots فى وقت متأخر ومن شأنها أن أى إشتباه يثار حول هذا الحجر فإنه يمكن أن ينقع Soak لبعض الوقت فى كحول دافىء حيث تذوب أجزاء من المواد الزائفة فتنكشف الحيلة ويتضح اللون الحقيقى للمعدن .

والمحور الضوئي للزمرد يوازى أوجه المنشور فإذا قطع الحجر عموديا على هذا المحور أى عموديا على طول المنشور فإن لون الزمرد فى هذه الحالة يمثل لون الشعاع العادي وهو الأخضر المصفر .



عيِّنات من الزمرد الأخضر الجميل من كولومبيا .

أما فى الاتجاه المتعامد على ما سبق أى موازيا للمحور الضوئي (وبالتالي) لطول المنشور فإن اللون الناشيء عن القطع فى هذا الاتجاه يكون أخضراً مائلا للزرقة Bluish-green بسبب تأثير نصف (٥٠٪) الشعاع فوق العادي وهو لون غير ذى بهجة لدى الكثيرين إذا قورن بلون الشعاع العادي ذى الظل الشاحب ، وعادة ما ينقش (ينحت) الزمرد خاصة الأنواع الجذابة اللون ولكن ما يشينه تلك الفروج Fissures والشروخ Flaws التى قد تشوهه .

## تصنيع الزمرد وتزييفه Synthesis and Simulation :

يمكن إنتاجه صناعيا وتسويقه كحجر كريم . وأكثر الزمرد المقلد شيوعاً هو الحجارة المركبة من شريحة بنقش (جارنت) حمراء اللون تمثل تاجا من الحجر مدمج (عن طريق الانصهار) بقاعدة زجاجية خضراء . وأهم من ذلك أن بعض هذه الحجارة المركبة ويطلق عليها الزمرد السودى Soude' emerald تركب من قطعتين من المرو اللالوني Colorless quartz (rock crystal) بحيث تؤلف القطعتان قمة الحجر وقاعه ويلتحمان معا بطبقة خضراء اللون كانت فيما مضى جيلاتينية لكن هذه الطبقة الوسطى بعد ذلك إستبدلت بمركب من النحاس . ومن أحدث وسائل التصنيع ان جعلت قطعتان من الاسبينل اللالوني Colorless spinel محل قطعتى المرو (الصخر البلورى) وتتضح هذه التوليفة من الزمرد السودى بسهولة إذا غمرت فى ماء أو أى سائل آخر ونظر اليها من الجنب عندها سيُرى كل من القاع والقمة اللالونيين والخط القاتم الممثل للطبقة الملونة بينهما .

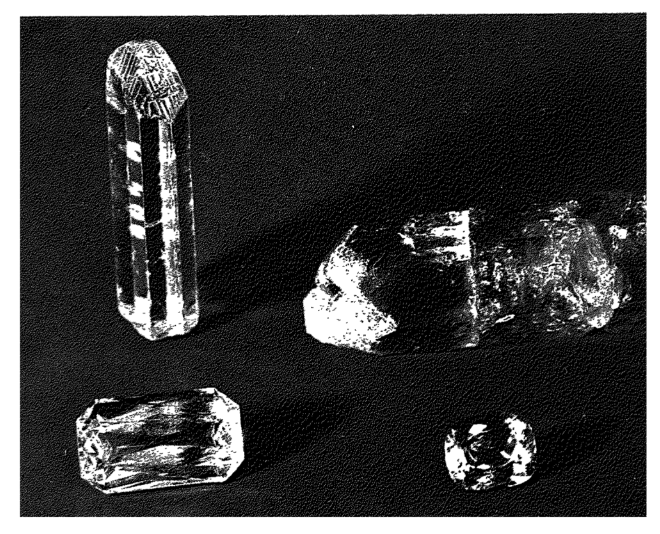
وتصبيغ الزمردات الأصلية الشاحبة اللون من جهة الظهر بخضاب (صبغة) Pigment اخضر لتثبيت لونه واكسابه نضرة إن كان ظهره مكشوفا وبالتالي فيمكن الاحساس بالخضاب وإزالته إذا لزم الأمر ، وبعض هذه الأصباغ ترسل أشعاعات تبرز خصيصة التفلور تحت تأثير الضوء فوق البنفسجي مدلله بذلك على وجود الأصباغ . وما يسمى بالزمرد الهندى ليس إلّا مرواً متصدعاً ومعالجاً بصبغة خضراء .

## الــزبــرجــد Aquamarine

قد ترى إسم الزبرجد على أكثر من معدن مثل الابيدوت Epidote وكذلك الكريزوليت المسمى بالزبرجد الزيتوني ولكنه صار مصطلحا عليه بالنسبة للأكوامارين الذى لو إستخدمنا الترجمة الحرفية لأطلقنا عليه إسم ماء البحر إذا هو يشبهه فى زرقته ويشبه السماء كذلك فى صفاء زرقتها ولا يكاد يصل إلى زرقة حجر السافير مهما تدرج لونه وازدادت قتامة ظله ويتدرج تحت هذا الاسم أيضا انواع من البريل يعزى لونها إلى وجود آثار من الحديد ولكنها تخلو من الألوان الناشئة من الكروم والمميزة للزمرد بخضرتها المخضوضرة Verdant green chromium colored emerald .

تتسم بلورات الزبرجد السداسية بكبر حجمها وتحززها Striated بحزوز موازية لأحرف المنشور منشؤها تذبذبات بين منشورات الرتبتين

على اليمين بلورتان من البريل الذهبي اللون وعـلى اليسـار بلورتـان من الـزبـرجـد الأزرق ـ الأخضر (من البرازيل)



الأولى والثانية (وهذه المنشورات تعبر عن أشكال بلورية وكل شكل يحوى مجموعة متماثلة من الأوجه لها علاقات أو تقاطعات ثابته مع محاور البلورة) . وهذه الحزوز أو البروزات ناطقه حتى أن معالم البلورة السداسية تكون مبهمة Obscured حتى لكأن البلورة السداسية الأصل فى هيئة أسطوانة مضلعة ، وعندما تتعرض البلورة للتعرية تبدو كالفتيلة .

وعلى عكس الزمرد ، يوجد الزبرجد على هيئة بلورات كبيرة غير مشروخة وعلى درجة من النقاء بحيث يمكن قطع بلورات كبيرة منها وفى نقاء الماء ، وعند قطع بلورات الزبرجد يراعى أن تكون بلوراته كبيرة لضمان ألوان زاهية وجذابة وهذا لا يحدث بالنسبة للبلورات الصغيرة الحجم من هذا الحجر الكريم .

وينتج اللون الأزرق الجميل للزمرد والمستعمل فى الحلى من معالجته بحجارة مخضرة أو حتى بحجارة معينة صفراء اللون ذات طابع بني . ويمكن إستظهار هذا اللون الأزرق بالتسخين إلى درجة حرارة فى الحدود ما بين ٤٠٠ ، ٤٥٠° م ولا يزول اللون الحادث عن هذه المعالجة بل يظل كما هو .
كثافة الزبرجد فى النطاق بين ٢,٦٨ ، ٢,٧١ جم/سم٣ وبالنسبة للأنواع المستخرجة من مدغشقر فإن كثافتها تصل الى ٢,٧٣ جم/سم٣ وذلك بسبب آثار من الفلز القاعدي Alkali metal . ومعاملات الانكسار تقع ما بين ١,٥٧٠ ، ١,٥٨٠ بالنسبة للشعاع فوق العادي ، ١,٥٧٥ - ١,٥٨٦ بالنسبة للشعاع العادي وتكون قرينة الانكسار الثنائى سالبة ٠,٠٠٥ للحجارة ذوات معاملات الانكسار المنخفضة ، ٠,٠٠٦ للأنواع ذوات المعاملات المرتفعة . والوهج Fire الناشىء من التشتت Dispersion فى شتى أنواع البريل بما فيها الزمرد حوالى ٠,٠١٤ .
ومن خصائص الزبرجد البلورية أن بها انفصام قاعدي ضعيف وقابلية للكسر هشة Brittle .

وأما عن خصائصه الضوئية فبريقه زجاجي ولونه يتغير حسب الاتجاه فهو ازرق عميق وشفاف ولون الشعاع فوق العادى جذاب . وطيف الامتصاص



بلورة جميلة من الزبرجد ذات
بريق زجاجي ولون يتغير حسب
الاتجاه .

فيه يشغل منطقة فى البنفسجى ذات طول موجي ٤٢٧٠ A وليس للزبرجد تضوء .

وإذا إستعمل مرشح شلس اللوني فيمكن بواسطته التفرقة بين الزبرجد والأنواع الأخرى الشفافة من البريل التى تماثله شكلا .

ومن مواطنه : البرازيل مختلطا بالأنواع اللونية الأخرى من البريل ولا يستعمل عادة فى الزينة إذ هو ذو لون باهت .

وهو أيضا فى جبال الأورال التى تعد مصدراً للأحجار الكريمة . وتوجد الأنواع الراقية من الزبرجد فى حوالي خمسين بقعة فى جزيرة مدغشقر ، وهو أيضا فى الولايات المتحدة الامريكية ، وفى بورما وفى جنوب غرب أفريقيا ، وجنوب روديسيا (زيمبابوى) ، وفى مدراس بالهند ، وفى كشمير ، ويمكن تقليده بالاسبنيل المصنع وبالبنقش Garnet وكذلك بعجينة رقيقة من الزجاج إلا أن صفاتها تكشف عنها .

# الفيـــــروزواللازورد

# TURQUOISE AND LAPIS-LAZULI

## مقدمة تاريخية ومقارنة بين الحجرين

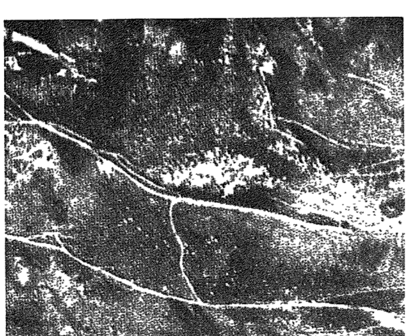
الفيروز (الفيروزج كما يطلق عليه البعض) ذو اللون النفيس الفاخر الذى يضفى على هذا الحجر الجمال والبهاء . وهو ينتمي إلى العائلة الكريمة من الأحجار . يقولون إنه إستخدم فى مجال الزينة من عهود سحيقة وبالتأكيد فى سنة ٣٠٠٠ قبل الميلاد من الجائز أن يكون ذلك قبل قيام الأسرة الملكية الأولى فى مصر القديمة ، وقد جعله قدامى المكسيكيين أصحاب الحضارة البائدة فى مصاف الأحجار الكريمة ، قيل عنه أنه مشتق من الفرنسية ، أو أنه أخذ من الفرنسية القديمة Old French Tourque الذى يعنى أنه حجر تركى ليس لأنه من نتاجها أو انها احد مواطنه الرئيسه ولكنه ـ والعلم عند الله ـ وارد من العجم (الفرس) أو من شبه جزيرة سيناء (مصر) ودخل أوربا عن طريق تركيا . ومن المؤكد أن الأتراك كانوا يعرفون الفيروز خاصة الوارد من الفرس ، والمسمى فى لغتهم الفيروز ، أي أن الفيروز كلمة فارسية أصلا ، ومما يحكى عن بلينى Pliny وهو مدوِّن كبير فى الدولة الرومانية أنه ذكر حجراً ذا لون أزرق باهت Pale blue Stone وأسماه كالياس Callais (كاليانا أو كالياسا Callaina or Callaica) ومن الجائز أن يكون الحجر المشار إليه هو بذاته الفيروز الذى ينطبق وصفه اللوني على ما دونه بلينى .


أ

أ ـ جاسبار لُوِّن لتقليد اللازورد .

ب ـ صودااليت : أحد المعادن المكونة للازورد .


ب



اللازورد . .
لاحظ اللون
السماوي العجيب
لهذا الحجر
الكريم

أما من الوجهة التاريخية فإن شبه جزيرة سيناء قد تكون أهم المصادر وإن لم تكن إقتصادية ، فإنه كما ذكرنا قد إستخرج منها منذ أكثر من ٣٠٠٠ سنة حيث توجد مناجم مغارة وسرابيط الخادم Magharah and Serabit el Khadim .

والفيروز فى سيناء يشغل المقاطعة الواقعة على الساحل الجنوبى الغربى من شبه الجزيرة على خليج السويس ويغطى مساحة قدرها ٢٥٠ ميلا مربعا وهى مساحة غير مستويه (معوجه) ، وقاحلة ومتميزة بالصدوع التى يتسبب عنها أشكال أخدودية Canyon-like فى صورة وديان وهى خمسة ، وادى مغارة (أو عجمه Egma) ، وادى شلال Wadi Shellal ، وجبل الحمد (Jebel Hamd) وأم بجمه Um Bogma حيث تكثر مناجم المنجنيز ، وأبو حمد وسرابيط الخادم .

أما عن اللازورد فأنه عرف منذ قديم الزمن أيضا وترجع تسميته إلى أصل فارسي هو اللازورد أى الأزرق وتتراوح زرقته ما بين الاخضرار والأرجوانية ، أى أن كلا من الحجرين الفيروز واللازورد أزرق وإن إختلفت درجة الزرقة ونوعيتها من أحدهما إلى الآخر .

وهناك وجه للمقارنة بينهما فيما يختص بالتكوين (التركيب) المعدني .

فالفيروز يتكون أساساً من فوسفات النحاس والألومنيوم المائيين مع بعض الحديد فى صورة اكسيد حديديك يحل محل جزء من الألومنيا ويمكن كتابته على هيئة معادلة كيميائية وهى $Cu\ Al_6\ (Po_4)_4\ (OH)_8\ .5H_2O$ .

ولم يعرف حتى الآن مصدر الزرقة للفيروز وهذه الزرقة السماوية الجميلة التامه يطلق عليها الامريكيون الذين عرفوه فى بلادهم (Robin Egg blue) زرقة بيضة طائر الحناء الأمريكى وهو لون أخضر مزرق مرده إلى وجود فوسفات النحاس أو الألومنيات النحاس وهناك نظرية تبدو مقنعه وهى أن أيون الألومنيو ـ نحاس المركب والذى نتج من أصل حيواني يمكن أن يعزى إليه اللون الأزرق للفيروز وأى تغير فيه إلى الأخضر قد يكون بسبب فقدان الماء Dehydration .

ولون الاحجار الفيروزية الأمريكية أكثر إستقراراً من الأنواع الفارسية بسبب المسامية الكبيرة فى الفيروز الامريكى التى تجعله أكثر قابلية للجفاف .

ومما يحكى عن تجار المجوهرات أنهم يختبرون لون الفيروز للتثبيت من أنه يبهت بوضع الحجر ملاصقا للجلد تحت الإبط Armpit ، لكن هذا الاختبار غير كاف إذا كان فقدان اللون بسبب فقدانه الماء ـ وهو الأكثر إحتمالا .

ومما دُوِّن أيضا ، أن المشتغلين بالتعدين كانوا يدفنون الفيروز فى أرض رطبه قبل عرضه للبيع ، وأن الحجر يستعيد لونه إذا نقع Soaked فى ماء أو حامض بولينا ضعيف Weak uric acid .

ولو نظرنا إلى التركيب المعدني للازورد لوجدناه تجمعا مركب لمعادن عدة Complex aggregated of several minerals وهى على التخصيص :

١ ـ الهايينيت Hauynite $(Al_6\ Si_6\ O_{24})\ (S_3\ So_2)_{1-2}\ (Na\ Ca)_{4-8}$ وإلى هذا المعدن يعزى اللون الجميل للحجر .

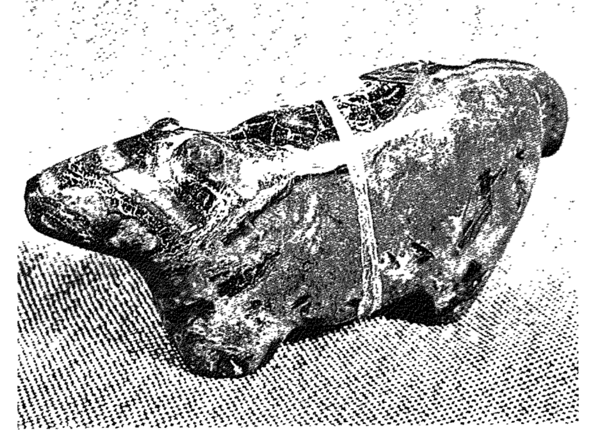
٢ ـ الصودالايتSodalite ورمزه الكيميائي $Na_8\ Cl_2(Al_6\ Si_6\ O_{24})$ .

٣ ـ نوزليت Noselite ورمزه الكيميائي $Na_8\ (So_2)\ (Al_6\ Si_6\ O_{24})$ .

٤ ـ اللازوريت وهو معدن متشاكل (متماثل الشكلية (Isomorphous أى أنه يمثل جمعا من معدنين تماثلا شكليا وهما الأول والثاني (الهايينيت

رائعة فنية ذهبية تزينها فصوص الفيروز الخضراء الجميلة .





تحفة فنية من حجر الفيروز الأخضر الذي يميل الى الزرقة

والصودالايت) وإسم المعدن الرابع قريب من إسم الحجر ذاته ، ولعل للمعدن هذا دور فى تسمية الحجر ، هذه المعادن الأربعة تدخل ضمن نظام المتساوى القياسات وهى أعضاء فى مجموعة معدنية تعرف بالفسباثويدات وتقارب مجموعة الفلسبار الذائعه الصيت إلاّ أن الأخيرة تتكون فى جو توافرت فيه السليكا بكميات كبيرة ، بينها الفلسباثويدات تتحول إلى فلسبار عند توافر السليكا ولا تنشأ إلا فى حالة تبقيها ، ولايقتصر اللازورد على هذه المعادن الأربعة السالفة الذكر بل هناك أيضا معادن أخرى تلازمها فتحط من قيمتها مثل الكالسيت الذى يكسبه لونا أبيض وكذلك البيريت . وهناك معادن أخرى بكيمات طفيفة تنتمى للميكا والبيروكسين والأمفيبول ، وعلى ذلك فاللازورد صخر وليس معدنا بمعنى الكلمة بينها الفيروز معدن وليس بصخر .

## الخصائص الفيزيائية الأخرى :

أولا : الفيروز : صلادته أقل قليلا من ٦ حسب مقياس موهس وهذا يسهل خدشه ونحن نعلم أن من شروط الحجر الكريم أن تزداد صلادته للابقاء على رونقه وبهائه ونضرته ، كثافته تتراوح بين ٢,٦ - ٢,٩ جم /سم٣ ويمكن تقسيمها إلى مجموعتين .

أ - من ٢,٦ - ٢,٧ جم / سم٣ يمثل النوع الامريكى وهو الأكثر مسامية وبالتالي الأسرع جفاف وتخلصا من الماء .

ب - من ٢,٧٥ - ٢,٩ جم /سم٣ ويمثل النوع الفارسي الدقيق المدمج Compact ومتوسط معامل إنكساره ١,٦٢ .

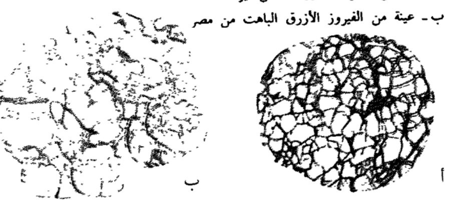
الفيروز الطبيعي يحدث تفلوراً إذاعرض للأشعة البنفسجية طويلة الموجة بوهج (وميض) يتراوح بين الأخضر المصفر المعتم بينما فى هذا المصدر ذى الموجة القصيرة فإن الحجر لا يومض بل يكون خاملا عندما تكون أشعة أكس هى الأشعة الموجودة .

أما الفيروز الصناعي أو ما يسمى بالفيروز الصناعي فإنه لا يتفلور تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية لكن معدن الفيروز المقلد يبدى زرقة قوية تحت تأثير المصدر قصير الموجة وهذا ما يفرق بين الحجر الأصلي والمقلد .

ويتسم الفيروز الأمريكى بخفة لونه Light Color لكونه اكثر مسامية وبالتالي اسرع جفافا وتخلصا من الماء ، وهو يوجد فى فيرجينيا على هيئة بلورات ثلاثية الميول Triclinic Crystals .

أ - عينة من الفيروز الأزرق - من ايران

ب - عينة من الفيروز الأزرق الباهت من مصر



## ثانيا - اللازورد

تتأثر خصائصه الفيزيائية بتركيبه المعدني غير المحدد ، متوسط معامل إنكساره ١,٥٥ . والكثافة النوعية بالرغم من ثبوتها واتخاذها قيمة مميزة إلاّ أن لها أحيانا نطاقا متسعا (٢,٧ - ٢,٩ جم /سم٣) خاصة فى الأنواع التجارية منه ، ولو دخل البيريت فيه زادت كثافته عن ذلك . وصلادته تماثل صلادة الفيروز أو تقل عنها قليلا ٥,٥ حسب مقياس موهس .

وينحل بواسطة حامض الايدروكلوريك معطيا رائحة بغيضة تشبه رائحة البيض الفاسد Rotten eggs هى رائحة كبريتور الهيدروجين Hydrogen Sulphide يتفلور الحجر بوميض برتقالي أو بلون النحاس تحت تأثير الموجات فوق البنفسجية ذات طول موجي كبير ويكون هذا الوهج واضحا وقويا فى العينات المستخدمة من شيلى عن مستخرجات أفغانستان . ويقل وضوح التفلور ويصير قرنفليا Pinkish باستخدام مصدر ذى طول موجى قصير .

## التكوين Formation .

أولا - الفيروز يقال أنه تكون بفعل مياه الأمطار Meteoric waters حيث ترِّق (تصفى) Leach المكونات من الفلسبارات القلوية ، ومن خامات النحاس المجاورة ، ومن الأباتيت . وترسب هذه الحجارة المصفاة فى الكسور والشروخ .

ثانيا - اللازورد يتكون بفعل تحول الحجر الجيري غير النقى خلال تماسه بالكتل المخترقة من الجرانيت المنصهر محدثا إعادة تبلر الرخام مع إنفصال عدد من المعادن المستحدثة New minerals (ويقصد بها التى نتجت إثر التماس وإعادة التبلر ولم تكن موجودة قبل ذلك) واللازورد من هذه المعادن المنتجة او المستحدثة .

## أماكن التواجد : Occurances

أولا - الفيروز : فى مصر كما فصلنا سابقاً ، وفى هضبة التبت ويعرف فى هذه

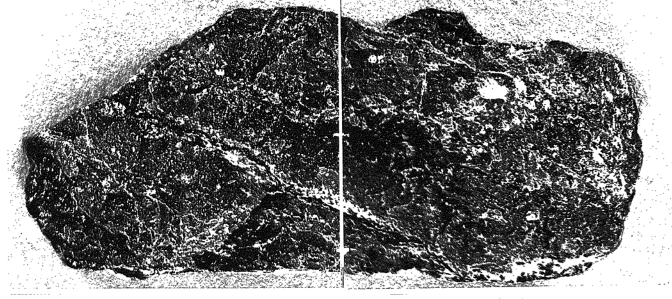
الهضبة باسم يو Gue . وسواء أكان هذا اللفظ مشتقا من السنسكريتية أم الصينية ، فإن هذا اللفظ يو yo يطلق بالصينية على اليشب Jade ، وفى الهند أيضا إلاّ أن القدماء سواء من الصين أو الهند لم يكونوا يألفونه حتى عهد المغول خلال القرن الرابع عشر الميلادي . ويعتقد أنه دخلهما عن طريق العرب بعد غزو فارس سنة ٦٤٢ هـ وكان المغول يسمونه كرس Kiris وهو يتواجد أيضا فى أمريكا الشمالية فى الولايات الشمالية الغربية من هذه القارة . كما يوجد فى جمهورية أوزباكستان التى تتبع الآن الاتحاد السوفيتيى وفى أماكن أخرى متفرقة من العالم .

ثانيا ـ اللازورد : وأشهر مناطقه مقاطعة باداكشان Badakshan الواقعة على جبال افغانستان الشمالية الشرقية وهذه المناجم تستغل منذ ٦٠٠٠ سنة وقد زارها وتولى وصفها ماركوبولو Marco Polo سنة ١٢٧١ م ولكن ضرب عنها صفحاً بسبب بعدها ووعورتها .

وعلى أحد جبال روسيا اكتشف أ. فدسمان أحد رجال الاكاديمية الروسية اللازورد وسط الرخام فى بياض الثلج وعلى إرتفاع ٥ كم أى ١٦,٥٠٠ قدم . وما يحكى عن الفيروز فى سيناء من أن مغارته ومناجمه مرصودة أى عليها حراس من الجن يمنعونه من أيدى طالبيه يقال أيضا عن فيروز روسيا عندما ألقى أحد المرشدين فى روع العامة الذين يعرفون الطريق إلى مواقع الفيروز أنه سمع عنه من والده إلأ انه وآخرون عندما حاولوا الوصول إلى الموقع إعتراهم دوار الجبل Mountain Sickness وعادوا من حيث أتوا .

كما يوجد فى منغوليا حيث يكون الترسيب مبعثراً فى تجمعات غير منتظمة من الحجر الجيرى المتبلر . ويوجد أيضا فى جنوب كاليفورنيا على بعد حوالي ٦٥ كم غرب لوس انجلوس . ويتواجد ايضا فى كندا الاّ ان عيناته فيها غير جديرة بإدخالها فى مصاف الأحجار الكريمة لأنها مسامية ولا يكون صقلها تاما . ويوجد أيضا فى منطقة موجوك Mogok فى بورما . وفى خليج لوبيتو Lobito Bay فى أنجولا .

وتتمثل قيمة الحجر فى لونه إذا كان معتما ونادراً ما يقطع إلى أوجه



عينة مصقولة من معدن الصوداليت أحد المعادن المكونة للازورد

صغيره . ويمكن للماده أن تطرز أو تشكل Fashioned داخل حجارة مغلقة Seal Stones أو على هيئة خرز أو مسبحة Beads وأشياء منحوته أو يستعمل كمادة مرصعة مع معدن فى العادة فاتح اللون مثل هوابط الرخام Stalagtitic marble المسمى جَزْع الرخام Onyx marble .

## عمليات التزييف Simulation operations .

أولا ـ الفيروز : ليس بمستغرب أن يكون الفيروز الذي إمتدحته بشدة جموع المصريين القدماء أول ما تقلد من الأحجار الكريمة وأول هذه المواد المستخدمة فى عمليات التزييف مادة مصطنعة من مركب متبلر من السليكا ومن النحاس ومن الجائز أن تكون هذه المادة ملاكيت ، أو كربونات كالسيوم أو صودا (نطرون) ، وربما يكون القيشاني Faience من السليكا المصقولة Glazed



Siliceous ware المستخدمة فى عمل الخرز (مسابح) ودلايات القلادات والخواتم وصور الحيوانات الصغيرة وقد عرف ذلك منذ عصور ما قبل الأسرة المالكة (قبل ٤٧٧٧ ق . م) ولم يزل ذلك قائما حتى عهد الرومان حوالى ٥١ سنة ق . م . ويمثل السطح المكسور من القيشاني طبقتين أو ثلاثة هى اللب محاطا بغلاف (كساء) خارجي من زجاج مزيج ملون ، وهو مميز بوضوح على اساس إختلاف اللون والكثافة ، ويتكون اللب من حصى أو جريش Grit اما الكساء الخارجي فمن زجاج حقيقى .

ويتم تقليد الفيروز بالزجاج والمطليات بالمينا Enamel او بالكالسدوني الملطخ Stained chalcedonies ونادراً ما يدخل الخزف فى عمليات التقليد ، ومن العرض السابق علم أن صلادة الفيروز أقل قليلا من ٦ ، وكثافته تترواح بين ٢,٦ ، ٢,٩ جم /سم$^{3}$ ومتوسط معامل إنكساره

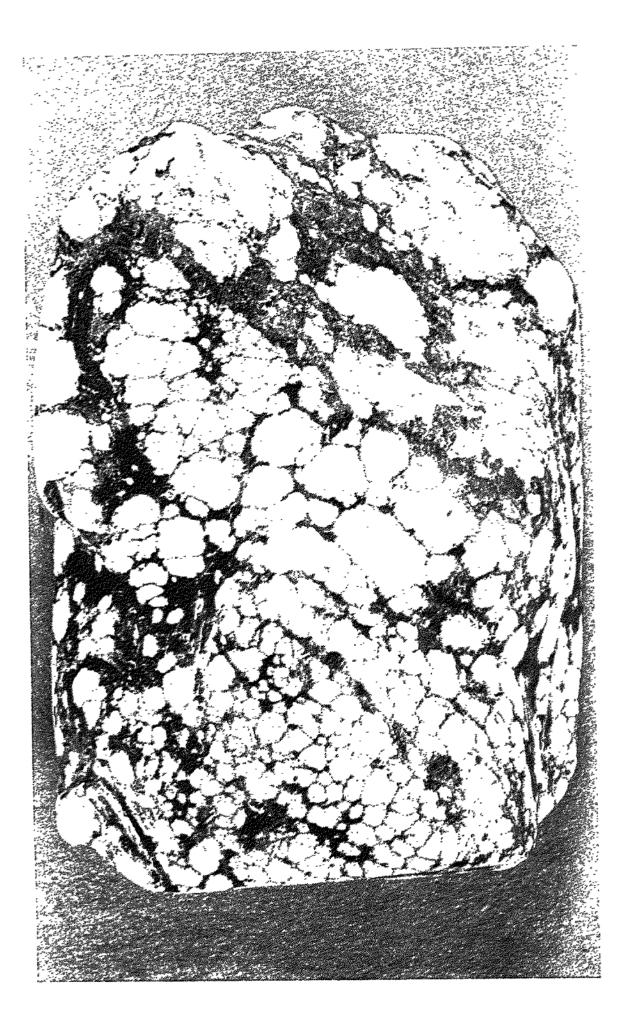
١,٦٢ . لكن الكالسيدوني الملطخ اقل شفافية من الفيروز وكثافته ٢,٦٣ جم /سم٣ ومعامل إنكساره ١,٥٣ وصلادته حوالى ٦,٥ . أما الزجاج المستخدم فى تقليد الفيروز فكثافته حوالي ٣,٣ جم /سم٣ بل وأقل من ذلك ومن تحت سطحه مباشرة توجد فقاقيع صغيرة ونقر مميزة Pit marks ، والتقليد بالخزف وإن كان دوره قليلا إلاّ أن له البريق الصينى China luster وهو مصقول عادة وكثافته ثابته فى النطاق بين ٢,٣ ، ٢,٤ جم /سم٣ .

ومن المستحضرات الصناعية المستخدمة فى تقليد الفيروز وتسويقه حاليا ما يطلق عليه الفيروز البندقى ويتم تصنيعه بانضغاط مرسب فوسفات الألومنيوم ذى لون أزرق مع أوليت (زيتات) النحاس Cupper oleate. ويمكن تقليد الفيروز فى الولايات المتحدة الأمريكية بأن يؤتى ببعض حبيبات من معادن طبيعية محتوية على معدن النحاس مدمج ومقوى Bonded ومعالج بنوع من البلاستيك ويمكن أن يقلد الفيروز بنوع من اليشب Jaspar عند صبغه بصبغة مناسبة .

بعض الفيروز يميل إلى قصر لونه (إبيضاضه) Bleaching عند تعرضه للشمس أو يصير مخضراً بالوقت ، لكن إذا نقع فى الأمونيا يسترد لونه ويتحسن وليس هذا بالأمر الغالب ، ويمكن معالجة الأحجار ذوات الألوان الكالحة بصبغ أزرق بروسي (صبغ أزرق داكن) Prussian blue لكن اكتشاف هذا الصبغ من الأمور الممكنة وذلك بازالته بقطرة أمونيا تضاف اليه ، ومن الممكن معالجة عينات من الفيروز بالزيت أو الشمع وهذا مسموح به تجارياً وكذلك من المسموح به أيضاً تصلد بعض الفيروز الأمريكى إذا تشرب بعضا من السليكا الغروية ، ويمكن لبعض الفيروز الذى فقد لونه ان يسترده ويعود إلى زرقته الزاهية إذا عولج بمذيبات ، إلاّ أن النتائج غير محققه ولا حتى يستطاع التكهن بها .

وهناك جزع فى شكل فيروز يكمن صنعها من صلصال ملون ، وفى هذه الحالة يقال إن الفيروز الذى أعيد تشييده قد أعد من عاج مسحوق Powdered ivory بالاضافة الى صبغ من نحاس ولحام .

◄ عينة من الفيرور الأخضر المزرق من ايران تعتبر نموذجا للون الفيروز الأزرق .



ثانيا ـ اللازورد : يمكن تقلييده بما يسمى اللاز السويسرى او اللاز الألماني Swiss lapis or German lapis الذى هو نوع من اليشب المصبوغ بالأزرق بفعل حديد وسيانيد البوتاسيوم وكبريتات الحديدوز الذى ينتج عنها الأزرق البرومى (السالف الذكر) أو الأزرق البرليني Berlin blue وهذا التقليد لا يبدى هذه القطائع الصفراء النحاسية المميزة للبيريت .

ولكن غالبا ما ترى قشوراً متلألئة من المرو الشفاف ، والمادة ذات الكثافة ٢,٥٨ جم /سم٣ . عادة ما تكون اصلد من اللاز الأصلي إلّا أن لونها أحط أو أدنى inferior من المادة الأصلية ، وتقليد اللاز ذى اللون الحسن له معامل أنكسار يبلغ ١,٧٢٥ وكثافة تقدر بنحو ٣,٥٢جم /سم٣ .

وهناك عجائن تستعمل فى تقليد اللازورد ولكنها غير مرئية ، ومن المقرر أن اللون الشاحب للازورد يمكن تحسينه وتعزيزه بصبغة إلّا أن هذه الأحجار المعالجة بهذه الطريقة تبدى لونا بهيا Glorous color كأحسن أنواع اللازورد .

## كيف يصان هذان الحجران الكريمان :

مما سبق يمكن القول بأن هذين الحجرين يمكن خدشهما بزجاج شباك ويمكن للون أن يزول بتعرضهما للشمس او الأحماض ، ومن أجل ذلك يمكن صونهما بداخل مادة شفافة والحذر من إستبداله بمادة صناعية تشابهه كما يجب حفظهما فى أماكن خالية من الرطوبة .

ومن عجب أن يُعلى الله قدر بعض اللافلزات بانتماء هذه الأحجار الكريمة إليها حتى لا نَلفظ هذا القسم من العناصر ونُفضل عليه العناصر الفلزية عماد صناعتنا وأساس نهضتنا ، فإن كان هذا دور الفلزات ، فإن الانسان صانع الآلة ومصمم المسكن والمنقب عن الخامات من حقه أيا كان وحيثما كان أن يتجدد نفسا ويطيب حساً وأن يرتقى معنى قبل أن يقيم لمعيشته بالمادة وزناً وهذا ما تقوم بجانب منه ، لا يستهان به ، أحجار صماء ولكن كَرَمها المستمد مما لها من رونق وبهاء أقام لها فى حياة الناس اهتماماً وأيما إهتمام .



معدن الملاكيت الذي يستخدم في عمليات تزييف الفيروز أو عمل الفيروز الاصطناعي

جـــدول التعـــرف علـــى الأحجـــار الكريـــة

| الاسم | الصلادة | الوزن النوعي | معامل الانكسار |
|---|---|---|---|
| الألماس Diamomd | ١٠ | ٣,٥ | ٢,٤٢ |
| الياقوت Ruby | ٩ | ٤ | ١,٧٧٠ - ١,٧٦٢ |
| السافير Sapphire | ٩ | ٤ | ١,٧٧٠ - ١,٧٦٢ |
| الزمرد Emerald | ٨ - ٧,٥ | ٢,٧٢ | ١,٥٨٣ - ١,٥٧٧ |
| الزبرجد Aquamarine | ٨ - ٧,٥ | ٢و٦٨ - ٢و٧١ | ١,٥٨٣ - ١,٥٧٧ |
| الفيروز Turquoise | ٦ - ٥ | ٢,٨ - ٢,٦ | ١,٦٢ |
| اللازورد Lapis-Lazuli | ٥,٥ | ٢,٩ - ٢,٧ | ١,٥٥٠ |

| الفصيلة البلورية | التركيب الكيميائى | اللون | أمـــاكـــن تـــواجـــده |
|---|---|---|---|
| المكعب | كربون | عديم اللون<br>أصفر - أزرق<br>.. | الهند - بورنيو - أندونسيا - جبال الأورال<br>الصين - أمريكا الشمالية<br>جنوب أفريقيا - بوليفيا |
| الثلاثي | $Al_2 O_3$ | أحمر قاني | بورما - سيام - سيلان - كشمير - أستراليا<br>الولايات المتحدة الأمريكية - تنجانيقا<br>مدغشقر . |
| الثلاثي | $Al_2 O_3$ | أزرق ملكى<br>أصفر - عديم<br>اللون . . الخ | بورما - سيام - سيلان - استراليا - كشمير<br>الولايات المتحدة الأمريكية - تنجانيقا ومدغشقر |
| السّداسي | $Be_3 Al_2 Si_6 O_{18}$ | أخضــر | أمريكا الجنوبية (كولومبيا والبرازيل)<br>جنوب أفريقيا - أوربا (النمسا والنرويج)<br>آسيا (روسيا والهند) - مصر<br>أستراليا - الولايات المتحدة الامريكية . |
| السداسي | $Be_3 Al_2 Si_6 O_{18}$ | أزرق فاتح | البرازيل - مدغشقر - جبال الأورال - بورما<br>الولايات المتحدة الامريكية<br>جنوب غرب أفريقيا - جنوب رودسيا<br>مدراس بالهند - كشمير . |
| الميول الثلاثه | $Cu Al_6 (PO_4)_4 (OH)_8 . 5H_2O$ | أزرق - أخضر<br>يميل إلى الزرقة | إيران - الصين - هضبة التبت - مصر<br>الهند - أمريكا الشمالية - روسيا . |
| المكعب | $3 Na Al SiO_4 Na_2S$ | أزرق | أفغانستان - روسيا - شيلى - مصر - منغوليا<br>جنوب كاليفورنيا - كندا - بورما - أنجولا . |

هــذا الكتــاب . . .

يتعرض إلى موضوع الأحجار الكريمة بأسلوب علمي مبسط يفهمه كل من يطلع على المعلومات الغزيرة التي فصلناها عنها والتي تتضمن نظرة عامة إلى هذه الأحجار الثمينة ، كما يتعرض هذا الكتاب إلى تاريخ هذه الأحجار وأماكن تواجدها وخصائصها الطبيعية المختلفة وتركيبها الكيميائي وألوانها . . والأنواع الاصطناعية منها ، وكذلك إلى صقلها وصيانتها واستعمالاتها المختلفة .

اصدارات السلسلة :

١ - الإنسان الآلي (الروبوت) .
٢ - الحاسب الآلي (الكمبيوتر) .
٣ - كوكب الأرض .
٤ - الأحجار الكريمة .
٥ - التلفزيون والفيديو .
٦ - العلوم الإسلامية / الأجزاء ١ ، ٢ ، ٣ .
٧ - أشعة الليزر / الأجزاء ١ ، ٢ .
٨ - مذنب هالي .
٩ - الاسعافات الأولية
١٠- الكوارث الطبيعية .



الطبعة الثانية ـ ١٩٨٩